PHYTIATRIE - PHYTOPHARMACIE
NUMÉRO SPÉCIAL 1955

JOURNÉES EUROPÉENNES D'ÉTUDES SUR LA LUTTE CONTRE LES ENNEMIS DES CULTURES



SEPTEMBRE 1955
MONDORF-LES-BAINS
GRAND DUCHÉ DE LUXEMBOURG



PHYTIATRIE - PHYTOPHARMACIE

Revue Scientifique trimestrielle

Secrétariat : 57, boulevard Lannes, Paris, XVIe, Tél. TRO. 12-34.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYTIATRIE ET DE PHYTOPHARMACIE

Secrétariat : 57, Boulevard Lannes - PARIS (XVI)

Tél. TRO. 12-34 C.C.P. Paris 8204-03

Cotisation annuelle: France et Union française: 1.200 francs

JOURNEES EUROPEENNES D'ETUDES SUR LA LUTTE CONTRE LES ENNEMIS DES CULTURES

PHYTIATRIE - PHYTOPHARMACIE
NUMÉRO SPÉCIAL 1955

JOURNÉES EUROPÉENNES D'ÉTUDES SUR LA LUTTE CONTRE LES ENNEMIS DES CULTURES

SEPTEMBRE 1955
MONDORF-LES-BAINS
GRAND DUCHÉ DE LUXEMBOURG

COMITÉ DES CONGRÈS INTERNATIONAUX DE LUTTE CONTRE LES ENNEMIS DES PLANTES

COMPTES-RENDUS DE RÉUNIONS

COMPTE-RENDU DE LA RÉUNION DU 6 SEPTEMBRE, A MONDORF, DU COMITÉ DES CONGRÈS INTERNATIONAUX DE LUTTE CONTRE LES ENNEMIS DES PLANTES ET DE LA RÉUNION ULTÉRIEURE A PARIS LE 26 SEPTEMBRE DE SON BUREAU

L'Assemblée Plénière du IIIme Congrès International de Phytopharmacie en septembre 1952 à Paris, a donné mandat au Comité exécutif de ce Congrès, complété par des personnalités désignées par lui et appartenant à différents pays, d'assurer la réalisation des vœux émis par le Congrès et, en particulier, de désigner les organisateurs du prochain Congrès.

Le Comité constitué par cooptation en application de cette décision a tenu deux séances successives le mardi 6 septembre 1955, à Mondorf (Luxembourg).

La première séance de 10 h. 30 à midi, et la seconde de 17 h. 30 à 18 heures.

Au cours d'une précédente réunion, le 23 novembre 1954 à Paris, le Bureau provisoire français du Comité avait exposé un programme comportant :

1°) L'organisation en Allemagne du quatrième Congrès,

2°) Un but élargi pour ce Congrès à tous les problèmes de lutte contre les ennemis des cultures,

3°) L'organisation de Journées d'études restreintes pour éviter une trop longue interruption des contacts directs entre spécialistes,

4°) La transformation du Comité du Congrès en un organisme permanent, européen d'abord, intercontinental ensuite, de documentation et de coordination des études en matière de Phytiatrie et de Phytopharmacie.

Le plan suggéré prévoyait une nouvelle organisation et notamment la nomination d'un Bureau International qui aurait remplacé le Bureau français provisoire.

Un accord général de principe avait paru s'être dégagé des échanges de vues entre la délégation française et les délégations étrangères présentes ou représentées. (Voir compte-rendu de la réunion du 23 novembre 1954).

Les points N°s 1 et 2 du programme proposé avaient été adoptés.

Le point N° 3 qui sur le moment n'avait pas soulevé d'objections a fait ultérieurement l'objet d'interprétations contradictoires, mais trop tardives pour modifier les réalisations en cours.

En ce qui concerne le point N° 4, le schéma de l'organisation envisagée restait à préciser.

La délégation française avait été chargée à cette fin de préparer un projet très simple de « gentleman agreement » tenant compte des diverses opinions exprimées.

L'ordre du jour des délibérations du Comité convoqué à Mondorf comportait donc comme prévu l'examen et la mise au point de ce « gentleman agreement », et la nomination éventuelle d'un Bureau International qui, dans l'esprit des auteurs de ce projet, aurait joué le rôle de Comité de travail restreint à quatre ou cinq personnes.

Après avoir entendu le rapport et les explications très complètes de M. Renaud, et après intervention de MM. Ritcher (Allemagne), Stassens (Belgique), Staehlin (Suisse), Cifferi (Italie), Caudri (O.E.P.P.), la répartition des avis exprimés oralement ou par lettre relativement au projet établi a été la suivante :

Pour l'adoption sans modification du projet exposé :

Belgique, Italie, France.

Neutre :

Suisse.

Contre ou pour le renvoi à un examen ultérieur :

Allemagne, Royaume-Uni, Pays-Bas.

Soit 7 avis émis sur 12 délégations inscrites au Comité.

Dans ces conditions le Président, après deux suspensions de séances, et en accord avec la délégation allemande, seule présente parmi les opposants à l'extension des attributions du Comité, a fait agréer par la réunion la résolution suivante :

« *Les membres du Comité issu du 3me Congrès International de Phytopharmacie, réunis le 6 septembre 1955 à Mondorf, ne s'estimant pas assez nombreux pour engager l'avenir et considérant que les avis émis ne concordaient pas suffisamment quant à la nouvelle organisation à donner à ce Comité, décident de lui conserver son organisation actuelle jusqu'au IVme Congrès qui aura à reconsidérer cette question en présence de l'ensemble des intéressés* ».

Dans l'allocution qu'il a prononcée à la séance de clôture des Journées d'Etudes de Mondorf, le Président du Comité a commenté cette résolution de la façon suivante :

« En l'absence vivement regrettée de nos amis des délégations du Royaume-Uni et des Pays-Bas, les membres du Comité présents à la réunion du 6 septembre *ont décidé d'un commun accord de conserver au Comité son organisation actuelle jusqu'au quatrième Congrès International de lutte contre les ennemis des plantes*, qui aura lieu à Hambourg en 1957.

Nous vous rappelons que cette organisation à caractère privé est essentiellement la suivante :

Titre :

Comité des Congrès Internationaux de lutte contre les ennemis des Plantes.

Buts :

a) Assurer la pérennité des Congrès,
b) Assurer la réalisation des résolutions et des vœux émis par le dernier Congrès et la continuité des travaux entrepris, jusqu'au prochain Congrès.
c) Assurer la liaison avec les grandes organisations internationales : F.A.O., Unesco, Union Internationale de Chimie pure et appliquée, Union Internationale de la Biologie, etc.; ou Européennes telles que l'O.E.P.P. notamment.

Composition :

Le Comité élargi selon les instructions de l'Assemblée Générale de clôture du 3[me] Congrès à Paris est composé d'experts correspondants appartenant à :

1°) l'Allemagne
2°) l'Autriche
3°) la Belgique
4°) l'Espagne
5°) les Etats-Unis
6°) la France
7°) l'Italie
8°) le Luxembourg
9°) les Pays-Bas
10°) le Royaume-Uni
11°) la Suède
12°) la Suisse

soit 12 experts pouvant se faire accompagner par un ou plusieurs adjoints, mais ne disposant chacun que d'une seule voix délibérative.

Bureau :

Le Bureau demeure français puisque le Comité reste le prolongement du Comité du Congrès de Paris, mais dès la clôture de ces Journées, ce Bureau a l'intention de se réduire de lui-même à un représentant assisté éventuellement d'un représentant adjoint qui défendront nos intérêts auprès des grandes organisations internationales déjà citées.



Comme suite à ces résolutions, le Bureau français du Comité et le Comité exécutif du troisième Congrès de Phytopharmacie, se sont réunis à Paris le 26 septembre 1955 et ont pris de conserve, à l'unanimité, les décisions suivantes :

A dater du 1er octobre 1955, le Comité exécutif du troisième Congrès de Phytopharmacie sera représenté dans le Comité des Congrès Internationaux de lutte contre les ennemis des plantes par son Président M. F. WILLAUME qui assumera le rôle de représentant à Paris de ce dernier.

Il n'y aura plus de Présidence permanente du Comité du Congrès; les séances de celui-ci seront présidées à tour de rôle par ses différents membres.

Aucune modification n'est proposée aux attributions de M. RENAUD qui continuera à faire fonction de Secrétaire, sans être attaché à aucune des représentations nationales.

Ces décisions consacrent la mise en sommeil jusqu'au prochain Congrès, des propositions d'extension des attributions du Comité du Congrès.

Elles correspondent d'autre part à un geste spontané de la délégation française pour équilibrer, au sein de ce Comité, les différentes représentations nationales, et donner à ce Comité l'organisation aussi simple que possible souhaitée par les représentants de l'Allemagne, de la Grande-Bretagne et des Pays-Bas.

L'ancienne délégation française souhaite que l'organisation actuelle du Comité, qui lui sera conservée jusqu'au Congrès de Hambourg en 1957, où le mandat reçu de l'Assemblée Générale du troisième Congrès de Paris prendra fin, lui permette jusque là d'assurer la réalisation des vœux émis par le dernier Congrès et la liaison avec les organisations Internationales et Européennes intéressées à cette réalisation.

Ces deux buts restent seuls maintenant à atteindre puisque l'organisation du prochain Congrès est définitivement confiée à l'Allemagne qui en assume en toute indépendance la responsabilité pleine et entière dans le cadre qui lui a été fixé.

Ce compte rendu est transmis aux experts correspondants nationaux formant le Comité actuel des Congrès Internationaux de lutte contre les ennemis des plantes :

MM. Richter (Allemagne)
Beran (Autriche)
Stassens (Belgique)
Benloch (Espagne)
Haller (Etats-Unis)
Willaume (France)
Cifferi (Italie)
Wirion (Luxembourg)
Breijer (Pays-Bas)
Moore (Royaume-Uni)
Oswald (Suède)
Gallay (Suisse)

Sauf rectifications, observations ou suggestions nouvelles parvenues avant le 15 octobre 1955 à l'adresse de M. F. Willaume, Représentant à Paris du Comité, 57, boulevard Lannes, Paris (XVI[me]), ce compte-rendu sera considéré comme adopté.

Le Représentant à Paris du C.E.P.

F. Willaume

RAPPORT D'ACTIVITÉ DU COMITÉ

établi par le Secrétaire Général

M. H. RENAUD

MESSIEURS,

Le Bureau du Comité européen, choisi à titre provisoire et pour 1955 par le Comité lors de sa réunion du 24 novembre 1954, et sur proposition de Délégués étrangers, parmi les membres de la Délégation Française du Comité d'Organisation du troisième Congrès International de Paris, s'est préoccupé :

— de confirmer les liaisons avec les grandes organisations internationales;

— d'assurer l'organisation des Journées d'Etudes de Mondorf afin de servir de trait d'union entre le troisième et le quatrième Congrès International, en permettant de faire le point des progrès réalisés entre le troisième et le quatrième Congrès International.

— Enfin de mettre en place les cadres des commissions et des groupes de travail qui faciliteront dans l'avenir les échanges de renseignements et de documents entre les spécialistes étrangers de même discipline;

Vous avez tous reçu le compte-rendu de la réunion du 23 novembre 1954, que l'on peut considérer comme la réunion constitutive de notre Comité, ainsi que le texte des conventions qui ont été mises au point par le Bureau d'après les idées émises au cours de cette réunion.

Deux observations seulement ont été reçues concernant la rédaction de ces documents :

— l'une émanait du Dr WILKINS, Directeur Général de l'O.E.P.P. et proposait deux modifications de détail dont il sera tenu compte dans le document définitif;

— l'autre émanait du Délégué de la Grande-Bretagne, M. le Dr MOORE, et visait à la fois quelques modifications de détail dans la rédaction, mais surtout remettait en cause le principe même des décisions prises à la réunion concernant la composition et le fonctionnement du Comité.

Les objections et les propositions de la délégation britannique feront l'objet d'une discussion spéciale.

En ce qui concerne les principes sur lesquels repose l'existence même du Comité, le Bureau tient à renouveler les précisions qui avaient été donnees à la Réunion du 23 novembre.

Dans son esprit le Comité Européen des Congrès constitue la base du Comité Mondial Permanent qu'il souhaite voir réaliser le plus rapidement possible.

Mais, tout en se félicitant des liens amicaux qui ont déjà été établis avec les organismes représentatifs des autres continents et en se réjouissant, en particulier, de recevoir aux Journées d'Etudes de Mondorf des représentants qualifiés des U.S.A., du Canada, d'Australie, du Moyen-Orient, d'Afrique, le Bureau estime qu'il n'a pas qualité pour parler au nom des grandes sociétés scientifiques qui travaillent dans ces continents tant qu'une liaison effective n'aura pas été réalisée.

Le Bureau espère que le 4[me] Congrès International de 1957 pourra franchir cette étape et se conclure par la constitution d'un véritable Comité Mondial, mais il a pensé qu'il devait, pour le moment, limiter son action à la zone européenne et méditerranéenne.

Le Bureau est heureux de constater que parmi les 25 pays participant aux réunions de Mondorf, tous les pays de l'Europe de l'Ouest, sans aucune exception, y sont effectivement présents et il pense que ce résultat est la meilleure justification de son point de vue.

Le Bureau tient aussi à bien préciser que le Comité Européen est un organisme privé, regroupant tous les techniciens spécialistes de la lutte contre les ennemis des Plantes, qu'ils appartiennent aux Services Officiels, à l'Industrie, aux Laboratoires privés, ou aux services techniques des organismes professionnels agricoles.

Le Comité se tient, naturellement, en liaison avec tous les services gouvernementaux intéressés, avec lesquels il se préoccupe avant tout de ne pas faire double emploi, mais auxquels il est heureux d'offrir d'une façon tout à fait impartiale et désintéressée les résultats des travaux de ses commissions techniques et groupes d'études.

Il mettra certainement au premier rang de ses préoccupations l'étude des problèmes d'actualité qui pourront lui être signalés par les Services Officiels.

Mais ses avis n'ont aucun caractère officiel et les gouvernements ou institutions intergouvernementales ne sont nullement liés par les préconisations ou les recommandations qui peuvent découler de ses délibérations, de ses études, même si des fonctionnaires ont participé à ses travaux.

Pour ce qui concerne l'organisation et le fonctionnement du Comité, ainsi que cela a bien été précisé le 23 novembre, aucune règle rigide ne doit être imposée.

C'est pourquoi les Conventions que le Bureau a préparées à la demande et sur les indications du Comité unanime réuni le 23 novembre 1954, et dont vous avez reçu communication, n'ont, dans son esprit, aucun caractère définitif.

Elles représentent seulement un « Gentlemen Agreement », librement accepté par ses membres pour assurer le bon fonctionnement de leur association amicale.

Dans le même esprit de libéralisme, le Comité n'a nullement l'intention ni le désir de substituer à quelque organisme que ce soit, national ou international.

Il désire au contraire collaborer avec tous ceux qui ont, dans tout ou partie de leur programme, l'étude des moyens de lutte contre les ennemis des plantes.

Les problèmes sont tellement vastes sur le plan scientifique, biologique, technique et économique que les concours ne seront jamais trop nombreux pour les étudier.

Mais ils mettent en jeu des disciplines scientifiques tellement différentes : zoologie, botanique, chimie, physique, biologie, etc... qu'un organisme approprié de coordination est absolument nécessaire pour orienter les travaux des chercheurs et éviter des interprétations erronées causées par une connaissance incomplète des données du problème.

Par ailleurs, le nombre de scientifiques et même de techniciens dont dispose, à l'heure actuelle, notre spécialité, est tellement insuffisant en regard de l'énormité du problème que nous n'avons pas le droit de laisser des chercheurs de valeur s'épuiser en efforts souvent inutiles parce que le travail en équipe qui aurait été nécessaire n'a pas été organisé.

Ce rôle de coordination doit être rempli par le Comité agissant par son Bureau sur le plan des organisations nationales et internationales, et par ses Commissions et groupes de travail, dont certains fonctionnent déjà, sur le plan des travaux scientifiques individuels.

D'ailleurs, notre spécialité n'est pas la seule à souffrir de ces difficultés et le Comité Européen d'Agriculture qui dépend de la F.A.O. avait déjà, dans sa sixième session à Rome les 14-18 juin 1954, recommandé que le Directeur Général de la F.A.O. réunisse les responsables des organisations non-gouvernementales et les organisateurs des réunions internationales, qui, de concert avec la F.A.O., pourraient ainsi étudier plus en détail les plans d'activité et les programmes des réunions internationales dont la convocation est envisagée.

Conformément à cette recommandation la F.A.O. convoqua à Paris du 25 au 27 janvier 1955 une réunion des organisations internationales reconnues comme seules représentatives « pour étudier en commun les plans d'activité dans le domaine de l'Agriculture en Europe ».

Notre Comité, bien que tout jeune, eut l'honneur d'être convoqué à cette réunion, qui a donné lieu à des décisions très importantes.

L'O.E.P.P. représentait à cette réunion les organisations gouvernementales spécialisées dans la défense des cultures.

Nous extrayons du compte-rendu officiel de cette réunion le passage suivant :

« Un groupe de travail composé des représentants de cinq grandes organisations internationales a étudié les problèmes relatifs à la protection des plantes ».

Il a appelé l'attention sur le fait qu'un nombre considérable d'organisations (aussi bien parmi celles qui se spécialisent dans un certain domaine que parmi celles qui ont un caractère plus général) s'occupe d'un aspect quelconque du problème phytosanitaire; une liaison étroite devrait donc être établie d'urgence entre ces organisations afin d'éviter dans toute la mesure du possible les chevauchements et les doubles emplois ».

« Dans ce but, le groupe de travail a recommandé de procéder à des échanges de renseignements au sujet des activités envisagées; en outre, les organisations intéressées devraient établir les contacts nécessaires afin de confronter leurs programmes au moins une fois par an ».

Nous pouvons ajouter à ce compte-rendu qu'il a été admis par les associations présentes que, d'une part l'O.E.P.P.; sur le plan intergouvernemental, dans le domaine de la législation en matière phytosanitaire et de la lutte contre les fléaux, les espèces nouvelles, les espèces génant les échanges agricoles... et d'autre part notre Comité sur le plan privé, avec pour objectif l'étude des questions scientifiques et techniques... accompliraient chacun dans sa sphère le rôle de coordinateur recommandé.

Pour assurer la coordination complète des programmes concernant tous les aspects de la lutte contre les ennemis des plantes, il suffira de développer sous l'égide de la F.A.O., la liaison cordiale qui existe actuellement entre l'O.E.P.P. et notre Comité.

L'agrément de la F.A.O. et l'entrée dès à présent dans son Comité Scientifique pour l'Europe nous honore, mais nous impose de nouveaux devoirs.

Vous allez être appelés, Messieurs, au cours de ces réunions à élire votre Bureau pour 1956.

Le Bureau de 1955 espère que, malgré les imperfections de sa gestion dont il se rend bien compte, vous voudrez bien reconnaître qu'il a apporté à remplir sa mission tout son dévouement et qu'il a, tout de même, en moins d'un an, accompli un certain travail.

Il reste un dernier point à traiter en empiètant, pour le faire, sur les prérogatives de notre trésorier.

Celui-ci se trouve, encore, dans l'impossibilité de vous donner un bilan financier du fonctionnement du Comité pour l'année 1955. Il ne pourra le faire que lorsque les dépenses engagées pour les Journées d'Etudes de Mondorf seront réglées.

Je puis, cependant, vous donner un aperçu très exact de la situation financière du Comité.

Le fonctionnement proprement dit du Comité est très peu onéreux, tous les membres du Bureau sans aucune exception ayant apporté leur concours bénévole et la dactylographie pour le courrier ayant été assurée par le personnel de la Chambre Syndicale des Fabricants Français de Pesticides.

Le Comité n'a eu à couvrir que les dépenses de papier à lettres et des frais de correspondance qui se sont élevés à la date du 20 août à moins de 100.000 francs.

La grosse dépense du Comité pour 1955 a été, bien entendu, l'organisation des Journées de Mondorf-les-Bains.

Le Gouvernement luxembourgeois, que nous remercions à nouveau en la personne de ses délégués, M. le Directeur HANSEN et M. WIRION, a bien voulu prendre en charge de nombreux concours et notamment les dépenses de location et d'aménagement des salles de ce bel établissement. Nous prions M. le Directeur HANSEN de bien vouloir transmettre au Gouvernement du Luxembourg les remerciements du Comité pour l'accueil chaleureux qu'il nous a réservé.

Le Gouvernement français, par le Ministère de l'Agriculture et le Ministère des Affaires Etrangères, a bien voulu accorder à notre Comité des subventions qui couvriront les dépenses d'installation, de traduction simultanée et d'enregistrement sur bandes des conférences, communications et discussions, qui représentent à elles seules environ la moitié des dépenses totales engagées. Nous pensons être l'interprête du Comité en adressant au Gouvernement français nos remerciements pour l'aide financière et les facilités de travail qu'il nous a généreusement accordées.

Il reste les dépenses d'impression des programmes en trois langues, frais de poste, de correspondance, frais de déplacements, voyages pour préparation, etc... qui seront couverts d'une part par les participations de 1.000 francs demandées aux assistants et par une subvention de 600.000 francs allouée par le Comité français d'études phytosanitaires, émanation des trois chambres syndicales françaises de fabricants de pesticides : fabricants de spécialités, de sulfate de cuivre, de soufre.

Le nouveau bureau fin 1955 et 1956, peut donc être absolument tranquille et assuré qu'il trouvera une situation financière absolument nette, sans aucune dette.

Il faudrait évidemment que, pour l'avenir, la question d'une coti-

sation des participants soit réglée, tout en tenant compte des situations particulières.

Le Bureau 1955 a pensé qu'il était nécessaire d'organiser les Journées d'étude de Mondorf, d'une part pour placer définitivement le Comité sur le plan des grandes organisations internationales, et d'autre part pour établir des contacts entre les techniciens, contacts rendus plus lointains en raison du recul prévu pour le 4[me] Congrès International de Phytopharmacie; mais c'est une dépense qu'il ne sera peut-être pas indispensable de renouveler chaque année, en particulier au même niveau.

D'autres solutions peuvent être maintenant envisagées avec intérêt et beaucoup se montreront moins onéreuses si les ressources l'exigent; par exemple en premier lieu, le patronage d'une réunion organisée dans un cadre national, et avec un caractère itinérant d'année en année.

Le budget nécessaire pour assurer la vie du Comité pourrait donc être fixé (calculé en Frs Français) entre 500.000 Frs et 1.500.000 Frs, selon les réalisations envisagées.

Réduites au minimum, soit 500.000 Frs, il suffirait que cinq pays acceptent de verser chacun l'équivalent de 100.000 Frs (Frs Français), ce qui semble bien modeste.

Nous pensons que cette question mérite d'être discutée au cours de la présente session.

SÉANCE SOLENNELLE D'OUVERTURE DES JOURNÉES D'ÉTUDES SUR LA LUTTE CONTRE LES ENNEMIS DES CULTURES

Mondorf 7 Septembre 1955

OUVERTURE OFFICIELLE DES JOURNÉES

par

M. le DOCTEUR COLLING

Ministre de l'Agriculture et de la Santé Publique
du GRAND DUCHÉ DU LUXEMBOURG
Président d'Honneur des Journées

DISCOURS DE M. LE DR. COLLING,

Monsieur le Président,
Messieurs les Membres du Comité,
Mesdames, Messieurs,

Au nom du gouvernement luxembourgeois, et en ma qualité de ministre de l'agriculture, j'ai l'honneur d'ouvrir les Journées européennes de lutte contre les ennemis des plantes, journées organisées par le Comité des congrès internationaux de lutte contre les ennemis des plantes.

Une vingtaine de nations et une vingtaine aussi d'organisations européennes et internationales sont représentées ici pour la discussion et pour la mise au point de conventions à conclure pour l'établissement d'un programme de travail pour 1956, pour la préparation du 4me Congrès (1957) et pour l'étude de certaines questions scientifiques techniques concernant la lutte contre les ennemis des plantes.

Mesdames, Messieurs,

Je n'ai pas besoin de vous dire que c'est un grand honneur pour notre pays d'avoir été choisi comme lieu de votre réunion.

Le Luxembourg est un petit pays comptant à peine trois cent mille habitants, ne disposant ni d'un centre universitaire, ni d'un centre scientifique. Et vous comprendrez très bien que notre contribution scientifique à cette réunion sera probablement modeste et restreinte.

Mais nous cherchons à y suppléer par la cordialité de notre accueil et la promesse de faire tout ce qui est en notre pouvoir pour

rendre votre séjour à Mondorf et au Grand-Duché du Luxembourg aussi agréable que possible.

A nos souhaits de bienvenue j'ajoute nos remerciements sincères.

Tout congrès scientifique, toute réunion européenne ou internationale, toute journée d'études est pour nous une occasion agréable pour prendre contact avec les progrès et les découvertes récentes, pour nous retremper, pour ainsi dire, dans le courant de la science moderne.

Votre réunion, Mesdames et Messieurs, n'est pas un Congrès : c'est une Journée d'Etudes. Et, vu le caractère particulier de cette réunion, nous avons pensé que, ici, le parc de Mondorf, avec son calme absolu, avec son cadre verdoyant, se prête mieux à cette journée que quelque salle poussiéreuse, au milieu du vacarme et du brouhaha d'une ville moderne.

Et surtout, vous, Mesdames et Messieurs, qui êtes des amis — plus que des amis : des protecteurs — de la nature, vous vous plairez sûrement bien, ici, à Mondorf — je l'espère du moins.

Mondorf — pour vous en dire quelques mots seulement — est la Mecque médicale de notre pays.

La source de Mondorf, découverte, par hasard, au milieu du siècle dernier, a donné le jour à tout ce cadre où vous êtes reçus.

Notre institution, avec ses douches, ses bains, son centre thermal, la pergola, le parc, et tout le quartier de ce village s'appelle d'ailleurs, Mondorf-les-Bains. La renommée de Mondorf-les-Bains est due aussi à cette source, renommée qui — et nous en sommes fiers — dépasse largement le cadre de nos frontières.

Notre source saline de Mondorf — je n'entrerai pas ici dans les détails — est décrite dans le prospectus qui vous est distribué. Vous aurez aussi l'occasion de goûter et d'apprécier ainsi les qualités exquises de notre eau de Mondorf. Je n'ai qu'un seul conseil à vous donner : n'en pas boire trop...

Ceux que la chose intéresse pourront profiter de cette occasion pour faire une petite cure de désintoxication à Mondorf. Et ceux que la chose n'intéresse pas doivent savoir qu'à 5 kilomètres d'ici coule la Moselle où, en ce moment, mûrit un vin délicat et rafraîchissant — et c'est une occasion pour eux de s'en convaincre.

Donc, Mesdames et Messieurs, je dirai d'un mot qu'ici, au Grand-Duché du Luxembourg, tout est bien arrangé. Si par hasard vous avez péché par excès d'alcool — si vous avez, peut-être, bu un peu trop de vin de la Moselle — vous n'avez qu'à franchir la colline que vous voyez d'ici, dans le voisinage, pour venir à Mondorf et rincer votre foie.

Vous n'ignorez pas, Mesdames et Messieurs, que chez nous, au Grand-Duché du Luxembourg, on a fait endosser au ministre de l'agriculture la charge du ministère de la santé publique. Cette

combinaison — ministère de l'agriculture et ministère de la santé publique — vous semble peut-être un peu étrange, un peu illogique.

Mais les Journées d'études que nous venons d'ouvrir vont nous prouver qu'il y a bien des relations entre les deux ministères, et que tout ce que l'on discute ici intéresse à la fois le ministre de l'agriculture et le ministre de la santé publique.

Suivant l'optique sous laquelle ce ministre à cheval sur les deux ministères envisage les choses, il arrive à des conclusions souvent très différentes, voire contradictoires.

J'ai un cœur double qui bat dans ma poitrine, comme on le dit quelquefois. Par exemple, comme ministre de la santé publique, je dois dire : « Mangez du pain blanc. Augmentez le taux de l'extraction. Mangez du pain de seigle, plutôt ». Le ministre de l'agriculture, lui, dit : « Ah ! non, il faut manger du pain de froment. Il faut diminuer le taux d'extraction pour nous débarrasser des quantités excédentaires de froment ».

Le ministre de la santé publique doit dire : « Ne mangez pas trop de viande; cela augmente la tension sanguine. Ne mangez pas trop de graisse; cela vous donnera de l'artério-sclérose ». Et le ministre de l'agriculture, de son côté, dit : « Je vous en supplie, débarrassez-moi de la viande, débarrassez-moi de la graisse ».

Vous voyez donc que ma tâche n'est pas toujours facile. L'objectif de vos réunions, vos buts et vos travaux, ne feront pas grossir mon cœur double en ce jour; ils vont sûrement provoquer des conflits de conscience.

Donnons d'abord la parole au ministre de l'agriculture.

Tous les pays font des efforts pour favoriser l'expansion des cultures et des élevages, pour augmenter la productivité, c'est-à-dire pour produire davantage avec les mêmes frais et avec les mêmes sommes de travail et d'effort.

On se heurte à bien des difficultés. Et voici encore une difficulté : les rendements sont menacés par les maladies des plantes, causées par des insectes, des bactéries, des virus, ou par les mauvaises herbes.

Nos alliés naturels : les oiseaux et autres animaux utiles, qui autrefois protégeaient nos cultures, nous ont abandonnés ou, du moins, leur concours est insuffisant pour sauver les récoltes.

Et voilà qu'un autre allié se présente : la chimie moderne. Elle met à notre disposition des insecticides, des pesticides, des herbicides, et que sais-je encore !

Une lutte s'engage maintenant — une lutte à mort — entre l'homme armé de ses produits chimiques, et les ennemis des plantes.

L'ennemi se défend, malgré sa défaite de la première heure — comme toute vie se défend contre la mort et la destruction.

Cette lutte se décide sur le terrain biologique. Et voilà que, depuis quelques années, l'homme est obligé déjà de parler de la

résistance des insectes aux insecticides, comme s'intitule l'une des conférences de demain. C'est la vieille histoire du roi de l'antiquité que l'on n'arrivait pas à empoisonner parce qu'il s'était immunisé contre l'effet du poison en avalant tous les jours de petites quantités du poison en question.

Cette accoutumance, cette résistance au poison, nous place devant de nouvelles difficultés. Il s'agit donc de trouver d'autres armes, des armes que l'ennemi ne connaît pas encore.

Nous devons faire appel à d'autres insecticides, dont l'efficacité et l'action durera... on ne sait pendant combien de temps. Et, après ce temps, le jeu recommencera !

Mais les choses se compliquent davantage. L'emploi des poisons risque de nous engager dans un cercle vicieux. Nous arrivons bien à éliminer un nombre toujours plus grand d'insectes, mais nous détruisons en même temps la nourriture des oiseaux, des animaux auxiliaires, lesquels sont ainsi condamnés à disparaître. Or, peut-on se passer complètement de leur concours ?

On pourrait encore mentionner d'autres difficultés et d'autres problèmes qui rendent votre tâche difficile et qui demandent une solution pour atteindre l'objectif, d'une importance capitale : la protection des cultures.

Si nous ne réussissons pas, nos efforts en vue de l'augmentation de la productivité et de la production tout court sont menacés de demeurer vains.

En ma qualité de ministre de l'agriculture, je suis heureux de vous voir étudier toutes ces questions, précisément, pendant ces quelques jours que vous allez passer parmi nous.

Maintenant que le ministre de l'agriculture a parlé, la parole est au ministre de la santé publique, qui lève son doigt et qui demande : « Messieurs, ne jouez-vous pas un jeu un peu dangereux ? Beaucoup de vos agents chimiques sont des poisons. Par vos procédés, ne risquez-vous pas d'intervenir trop brutalement dans l'ordre naturel, et de détruire l'équilibre biologique protecteur de la vie ? Est-ce que l'emploi imprudent et exagéré d'insecticides n'a pas d'action nocive sur le sol, avec sa vie bactérienne intense ? sur les plantes ? Connaissez-vous le chemin que prennent les insecticides ? Ne les retrouve-t-on pas dans les plantes, et, peut-être, dans la chair des bêtes qui mangent ces plantes, dans les excrétions ? Etes-vous sûrs qu'ils ne puissent pas atteindre l'homme, qui mange les plantes ou les produits de ces animaux contaminés ?

Ces questions sont souvent posées dans les quotidiens. Peut-être intentionnellement — je l'avoue — pour atteindre un but déter-

miné : la vente de quelque drogue ou de quelque nouveau produit alimentaire.

Peut-être aussi sous l'impulsion de la peur du cancer, de ce mal du siècle, qui hante nos esprits.

Je suis parfaitement d'accord avec vous pour reconnaître qu'on exagère souvent, et qu'on ferait mieux de ne pas semer le doute et la crainte parmi les populations. Mais il faut tenir compte du fait que l'opinion publique est alertée.

Le public a réellement peur de la chimie moderne, avec ses produits toxiques, ses colorants, ses désinfectants, ses antiseptiques, et que sais-je encore ! C'est votre devoir, Messieurs, d'étudier toutes ces questions, de rechercher la vérité, de rassurer et de calmer nos concitoyens, et de prendre toutes les mesures qui sont dictées par la réalité des faits scientifiques.

Je suis heureux de constater que vous vous occupez réellement de ce problème, car, aujourd'hui même, nous aurons une conférence par M. le Doyen FABRE, sur la phytopharmacie dans ses aspects toxicologiques, et une conférence du Professeur RENÉ TRUHAUT, président du Comité de Recherches sur les Facteurs de Cancérisation de l'Union internationale contre le cancer.

Le ministre de la santé publique se déclare donc aussi satisfait.

Et les deux ministres de conclure, Messieurs, que vous avez une tâche bien difficile.

D'un côté, vous devez défendre les intérêts de l'agriculture et trouver les moyens d'assurer l'expansion de ses cultures et de son élevage; de l'autre, vous devez protéger la santé du consommateur. Par vos travaux et vos recherches scientifiques, vous devez lui donner l'assurance que les méthodes proposées par vous pour la protection des plantes ne menacent pas sa santé et ne constituent nullement un danger pour la santé publique.

Grâce au détecteur Geiger, il nous est désormais possible de suivre la voie que prennent les médicaments dans le corps humain. Nous pouvons suivre le chemin parcouru par les engrais chimiques dans les plantes. Il pourra peut-être aussi — je ne le sais pas, c'est une question que je pose — nous éclairer sur la route mystérieuse que prennent tous les produits dont vous vous servez dans l'intérêt de l'agriculture.

Cette double tâche que vous avez à remplir est digne de vos efforts. Je vous félicite de tout mon cœur de votre courage de l'attaquer avec confiance et conviction.

En ma double qualité de ministre de l'agriculture et de ministre de la santé publique, je souhaite que vos Journées d'études soient couronnées d'un plein succès. Journées d'études que je déclare ouvertes.



Après avoir prononcé ce discours M. le Dr COLLING donne la parole à Mr F. WILLAUME, Président des Journées.

ALLOCUTION DE M. F. WILLAUME

Président du Comité des Congrès Internationaux de lutte contre les Ennemis des Plantes
Président des Journées d'Etudes de Mondorf

Monsieur le Ministre,
Mesdames, Messieurs,

Je m'excuse de prendre la parole alors que tant d'éminentes personnalités se trouvent ici réunies et seraient beaucoup plus qualifiées pour le faire.

Ces Journées ont, il est vrai, un caractère exceptionnel.

Elles ont été envisagées lorsque la date du 4ᵐᵉ Congrès International de Phytopharmacie, qui devait avoir lieu en 1955, a dû être reportée à l'automne 1957. Afin d'éviter une trop longue interruption de nos relations directes, alors que la discipline à laquelle nous nous consacrons progresse rapidement, nous avons pensé qu'il serait utile, à l'occasion par exemple d'une session de notre Comité, de réunir quelques spécialistes experts en Phytiatrie et en Phytopharmacie pour procéder à un rapide échange de vues sur les principales questions d'actualité.

Cette idée a reçu de multiples marques d'intérêt, qu'atteste le grand nombre d'inscriptions enregistrées et l'affluence présente.

Mais, et j'insiste beaucoup sur ce point, ce n'est pas parce que l'importance des effectifs réunis dépasse très largement ce qui avait été prévu, que le caractère de notre manifestation doit s'en trouver changé.

Cette manifestation reste un rendez-vous privé.

Elle n'est pas un Congrès déguisé.

C'est une session de travail des Commissions nommées par le dernier Congrès, pour faciliter la tâche de celui qui va suivre, multiplier ses possibilités et lui permettre de faire un nouveau pas en avant.

Voilà pourquoi, Monsieur le Ministre, l'organisation de ces Journées a été assumée par le Comité issu du Congrès de Paris, qui en est et en restera le prolongement jusqu'au prochain Congrès qui doit se tenir en 1957 en Allemagne, et pourquoi je suis aujourd'hui à cette place entouré du Bureau de la délégation française.

J'en suis confus, mais en même temps très flatté et aussi infiniment heureux puisque cela me permet d'exprimer publiquement les sentiments de profonde gratitude que nous éprouvons :

— d'abord à l'égard du Gouvernement Luxembourgeois qui, non content de nous accorder son haut patronage, s'est efforcé de faciliter au maximum notre tâche, et qui, je dois lui rendre cet hommage, y a réussi au-delà de ce que nous pouvions espérer,

— ensuite à vous-même, Monsieur le Ministre, pour l'intérêt porté à nos efforts et que vous voulez bien concrétiser en assurant personnellement la Présidence d'Honneur de nos Journées, ainsi que la Présidence effective de la première de nos conférences. Cette conférence traitera des rapports de la Phytiatrie et de la Phytopharmacie avec l'hygiène publique, elle sera faite par M. le Professeur René FABRE, Membre de l'Académie des Sciences et Doyen de la Faculté de Pharmacie de Paris, et par M. le Professeur TRUHAUT, dont la compétence est universellement connue en matière de Toxicologie. Nous ne pouvions trouver pour arbitrer nos discussions éventuelles sur l'importante question traitée, de personnalité plus qualifiée que vous, puisque vous occupez à la fois et avec une égale compétence au sein du Gouvernement de votre pays, les deux départements ministériels intéressés, celui de l'Agriculture et celui de la Santé Publique. Cette heureuse et rare conjonction nous fait bien augurer du résultat de nos débats et nous ne saurions trop vous répéter, Monsieur le Ministre, à quel degré nous sommes touchés de votre présence parmi nous.

Je dois encore adresser de très vifs remerciements :

— A M. HANSEN, Directeur de l'Agriculture du Grand-Duché, ainsi qu'à son collaborateur M. WIRION, Chef du Service de la Protection des Végétaux, pour leur inlassable complaisance et pour la part qu'ils ont prise à la réalisation de notre projet;

— aux représentants de tous les Services officiels Luxembourgeois et de toutes les personnalités de ce pays qui s'intéressent à nos travaux;

— à la ville de Mondorf et plus particulièrement au Docteur FRIEDER, Directeur de l'Etablissement thermal, qui ont mis sans compter leurs ressources à notre disposition et nous permettent dans un cadre charmant de joindre constamment l'utile à l'agréable.

Je voudrais pouvoir citer nommément tous les organismes officiels ou privés qui ont droit à notre reconnaissance, mais la liste en serait si fournie qu'il me faut, à mon grand regret, me contenter de leur dire, simplement mais du fond du cœur, un merci collectif.

Pour clore ce préambule déjà trop long pour le temps qui nous est strictement mesuré, mais beaucoup trop court pour traduire parfaitement l'ampleur de la dette contractée, j'adresse mon cordial salut de bienvenue à nos Conférenciers, à nos Présidents de Com-

missions et de groupes de travail, à leurs Rapporteurs et enfin à tous les participants de ces Journées d'Etudes, qui rivalisent d'ardeur et de dévouement pour la cause que nous entendons servir.

***

La médecine des Plantes ou Phytiatrie, — et, quand nous disons Phytiatrie c'est au sens large du mot, c'est-à-dire en y englobant la Phytopharmacie, — la Phytiatrie comme toutes les Sciences Agronomiques récentes traverse le stade difficile qui était celui de la Physiologie expérimentale au temps de Claude BERNARD.

C'était l'époque à laquelle on n'accordait pas à la Physiologie l'importance scientifique et la place dans l'enseignement qu'elle a heureusement obtenue depuis lors.

Pour conquérir l'une et l'autre, la Phytiatrie comme la Physiologie doit compter avant tout sur elle-même.

Il lui faut comme à celle-ci, comme à la médecine humaine ou vétérinaire, des méthodes qui lui soient propres, des techniques originales adaptées aux problèmes qu'elle se propose de résoudre, un enseignement spécial permettant aux jeunes d'acquérir les unes et les autres dans les meilleures conditions; en un mot l'indépendance des Sciences parvenues à leur majorité.

Cette indépendance capitale, elle l'a revendiquée officiellement au premier Congrès International de Louvain en 1946. N'oublions jamais le rôle décisif joué, de ce point de vue, par les promoteurs de ce Congrès, notamment par M. le Dr STASSENS à qui nous sommes heureux de pouvoir rendre justice une fois de plus.

Cette indépendance, nous nous sommes efforcés de la réaffirmer avec éclat au Troisième Congrès International que nous avons organisé à Paris en 1952.

En agissant ainsi nous nous sommes détournés des solutions de facilités et des avantages passagers que certaines tutelles auraient pu apporter à la Phytiatrie, mais nous avons mis en relief l'idée force qui peut déterminer en sa faveur le vaste mouvement d'opinion dont elle a besoin pour donner la mesure de ses possibilités.

C'est à cette idée que nous restons passionnément attachés comme au gage le plus sûr et le plus précieux de l'avenir de nos travaux.

***

Mon collègue et ami de longue date, M. le Dr B. TROUVELOT, Président du Comité Scientifique du Congrès de Paris et Vice-Président de notre Comité vous donnera toute à l'heure quelques précisions sur notre programme.

Je lui laisse entièrement le soin d'exprimer notre commune pensée sur ce point.

Permettez-moi maintenant pour conclure de rappeler ces lignes écrites par le Dr FLORENCE, il y a un quart de siècle au sujet des progrès de la médecine humaine et qui s'appliquent de façon saisissante aux progrès actuels de la Phytiatrie :

« Ces progrès sont le fruit d'un labeur continu et persévérant qu'aucun échec ne vient rebuter. Notre but aura été atteint si ceux qui nous lisent rendent justice aux résultats obtenus, se rendent compte des difficultés qui se dressent devant ceux qui se consacrent à cette science, et, comprenant leur foi, partagent leurs espoirs ».

ALLOCUTION DE M. B. TROUVELOT

Vice-Président du Comité des Congrès Internationaux de lutte contre les Ennemis des Plantes

---

M. le Dr Colling donne alors la parole à M. B. Trouvelot.

Monsieur le Ministre,
Mesdames,
Messieurs,

A la demande de notre Président, M. Willaume, j'apporterai dès l'ouverture des Journées européennes de Mondorf, diverses précisions sur les orientations d'ordre scientifique et technique, suivies par notre Comité en 1955.

Les buts que nous nous sommes attachés à définir puis à atteindre étaient orientés dans deux directions : l'une mondiale; l'autre européenne.

Sur le plan mondial la réalisation essentielle est de maintenir actuellement les Congrès Internationaux de lutte contre les ennemis des plantes.

Ces Congrès, à caractères scientifiques et techniques, doivent réunir périodiquement les spécialistes de tous les pays, sans distinction de continent.

Nous avions à prévoir, puis à assurer, une continuité des Congrès, à étudier pour ceux-ci toute évolution d'organisation se montrant intéressante. En particulier nous avions à répondre à la demande constante d'apports plus nombreux et variés, en matière de lutte contre les ennemis des plantes, pour assurer une production mondiale mieux répartie et alors plus abondante, de meilleure qualité.

En même temps, il y avait à définir les régions frontières avec d'autres Congrès, à préciser les attributions de manière à éviter des doubles emplois possibles, à combler de sérieuses lacunes.

Nous devions insérer définitivement nos Congrès dans le concert des grands Congrès périodiques mondiaux.

Actuellement la continuité est assurée : l'Allemagne a offert, et le Comité l'a accepté, d'organiser la grande manifestation mondiale faisant suite au Congrès de Paris; elle aura lieu en 1957.

Le délai, cinq ans depuis Paris, sera long. En l'acceptant, nous avons voulu, comme nos collègues allemands, affirmer que les Congrès devaient, sous peine de graves inconvénients, être assez espacés, ne pas tomber l'année d'un autre Congrès mondial biologique intéressant aussi un assez grand nombre d'entre nous. En 1956 il y aura le Congrès National d'Entomologie (à Montréal), en 1958 celui de Botanique. L'année 1957 étant libre elle fut donc retenue pour le prochain Congrès de lutte contre les ennemis des plantes.

A la lumière des remarques faites lors de l'organisation du Congrès de Paris, des tendances actuelles aux regroupements par grands secteurs d'études spécialisées, il est apparu au Comité des Congrès de Phytopharmacie qu'il était nécessaire de ne plus limiter les attributions de cette manifestation internationale aux produits pesticides mais de l'étendre à l'ensemble des sujets concernant la lutte contre les ennemis des plantes et aux techniques d'applications. Le Congrès devait se présenter périodiquement comme un vaste carrefour où peuvent se rencontrer chercheurs, techniciens, praticiens, œuvrant à divers titres sur les mêmes sujets.

Le titre coiffant tout cet ensemble est « Lutte contre les ennemis des plantes » ; on pourrait dire aussi « Travaux phytosanitaires » ou employer un terme de synthèse meilleur, mais restant à forger.

Juste sous ce titre se placent trois grandes subdivisions, deux correspondent avant tout à des travaux scientifiques; elles comprennent d'une part :

— les études sur les ennemis des plantes et les meilleures manières de les combattre, ou Phytiatrie,

d'autre part :

— les études sur les produits, dits pesticides, utilisés dans la lutte contre ces ennemis, ou « Phytopharmacie ».

La troisième grande subdivision concerne les applications, la pratique, c'est la « Protection des Végétaux ».

Cette union rapprochant trois des grandes subdivisions de travail a aussi le grand avantage d'éviter la multiplication des Congrès pour des sujets s'interpénétrant largement.

Un tel regroupement d'ensemble est retenu maintenant pour nos futurs Congrès. Nous le considérons comme un point acquis particulièrement important.

Soulignons encore, à propos des Congrès internationaux de lutte contre les ennemis des plantes : que nous avons leur reconnaissance par le Comité de F.A.O. qui s'occupe du calendrier et de l'agrément de manifestations internationales; que nous avons établi des liaisons chaque jour plus étroites avec les Comités s'occupant d'autres grands Congrès mondiaux, avec les grandes Unions ou Associations internationales, avec U.N.E.S.C.O. Déjà nombre de ces

Associations ont pu envoyer des observateurs suivre les réunions de notre Comité.

Enfin, il avait été décidé au Congrès de Paris de développer dans tous les pays participants les commissions qui s'étaient réunies à cette occasion. Les différentes commissions nationales devaient maintenir entre elles des relations sous l'égide de notre Comité et former des commissions internationales. Nous avons suivi et appuyé leurs efforts, le principal but des Journées de Mondorf est de faciliter les réunions des délégués des différents pays participants.

Nous avons présenté nos réalisations sur le plan mondial, nous allons maintenant exposer le travail fait sur le plan européen.

La seconde réalisation abordée, à caractère scientifique et technique, est d'ordre européen. C'est peut-être celle qui, actuellement, exige le plus d'efforts en raison de ses caractères, de la diversité des problèmes à résoudre.



Comment, dans le secteur européen, la situation se présente-t-elle ?

Depuis dix ans, il existe un organisme intergouvernemental qui a déjà réalisé une œuvre du plus haut intérêt, c'est l'O.E.P.P. Cette organisation s'occupe des problèmes de Protection des Végétaux pouvant nuire aux échanges de produits agricoles entre pays participants et des fléaux dont l'introduction ou l'extension serait préjudiciable à l'économie agricole des pays européens et méditerranéens. Cet organisme a, par là même, une fonction très importante dans les domaines législatifs et réglementaires.

Les résultats apportés, que beaucoup ont présents à l'esprit, ont justifié, par les faits, le bien-fondé de la création de cet organisme représentant les efforts et la coopération régulière des Services d'Etat de la Protection des Végétaux.

Pour n'envisager que le secteur de travail de cet organisme, il est certain que l'action serait facilitée s'il existait des groupements de spécialistes pouvant réaliser une coopération européenne pour l'étude scientifique de questions d'actualité, groupements privés pouvant offrir à l'O.E.P.P. comme à d'autres organismes intergouvernementaux ou privés, ou aux gouvernements intéressés eux-mêmes, l'avis d'experts qualifiés.

Il existe déjà un groupement de cet ordre, le C.E.Z.A., mais son domaine est limité à certaines questions de Zoologie agricole. Rien n'existe dans nombreux autres secteurs.

Pour aider à combler ces lacunes, le Comité en réalisant les Journées d'étude de Mondorf a offert de créer un certain nombre de Commissions nouvelles, qui d'ailleurs, plus exactement, sont des groupes de travail. Ces groupes de travail, qui fonctionnent actuel-

lement, pourraient dans notre esprit être l'embryon de ces groupements privés d'experts pouvant préparer dans les années à venir et lorsque la nécessité s'en fera sentir des colloques spécialisés durant une Journée ou plus.

Si nous envisageons la situation européenne dans l'esprit du rapprochement permanent de spécialistes d'activités voisines, qui ont à résoudre des problèmes ayant beaucoup d'analogies, en conséquence de l'unité agricole que représente l'Europe, de l'information régulière interdiscipline sur les actualités, nous constatons qu'actuellement les possibilités se limitent à des relations surtout personnelles au dessus des frontières ou aux contacts établis au moment de Congrès mondiaux.

Là encore notre Comité a estimé avoir un rôle à jouer pour favoriser ces rencontres périodiques, rôle d'autant plus impérieux que les circonstances déjà mentionnées ont éloigné le 4me Congrès de celui de Paris.

Par ailleurs les sciences phytosanitaires sont en plein développement et des mises au point périodiques s'imposent. Certaines intéressent les Congrès mondiaux, mais d'autres plus strictement limitées à des unités agricoles plus restreintes, ne peuvent encombrer ces manifestations.

Nous avons donc pensé que des réunions d'informations périodiques à caractère européen étaient souhaitables et c'est là l'un des points de départ des Journées européennes d'étude de Mondorf, Journées qui pourraient être reprises dans les années à venir d'une façon itinérante et sous des formes adaptées à chaque cas particulier, par la participation, les années sans Congrès, à une manifestation nationale de l'un de nos pays qui serait alors élargie au cadre européen.

Par ailleurs nous pensons qu'il y a un autre rapprochement à établir dans notre continent européen pour le plus grand profit des connaissances et des applications dans la lutte contre les ennemis des plantes, c'est celui des chercheurs et techniciens du secteur privé avec ceux du secteur officiel.

C'est aussi l'un des buts essentiels que l'on s'est proposé d'atteindre dans la réalisation des Journées de Mondorf.

Toutes ces réalisations nous les voyons faites en liaison étroite avec tout organisme européen ou international intéressé, comme nous l'avons déjà indiqué pour les travaux sur le plan mondial et ne jamais opérer là où un groupe de travail fonctionne déjà. Nous rechercherons les lacunes pour aider à les combler.

Nous venons d'exposer les réalisations du comité faites dans le but d'apporter en Europe un élément de plus à la coopération, à la documentation des spécialistes dans le domaine de la lutte contre les ennemis des plantes.

Mais observons que les liaisons permanentes dont il vient d'être question concernaient surtout des spécialistes dans des domaines

précis et limités : analyses, hygiène publique, tests biologiques, avertissements et planification des traitements, etc... Il paraissait souhaitable d'établir une liaison permanente de caractère plus large en prévoyant des relations suivies entre les spécialistes ayant des préoccupations plus synthétiques sur des problèmes posés.

De tels regroupements se sont déjà effectués ou sont en cours de réalisation, sur des bases nationales dans les associations ou sociétés s'occupant de phytiatrie et de phytopharmacie.

Déjà des conversations ont eu lieu entre personnes appartenant à certaines de ces organisations. L'esprit d'une coopération plus étroite se fait jour. Là encore, une coopération européenne privée dans le vaste domaine phytosanitaire pourrait donner des résultats semblables à ceux obtenus pour la grande unité continentale nord-américaine.

En Europe nous venons d'avoir récemment une réalisation de cet ordre dans le secteur de la Zootechnie.

Monsieur le Ministre,

Mesdames, Messieurs,

Je m'excuse pour ce long exposé.

Mes collègues du Bureau ont pensé qu'il était utile que je vous expose avec un peu de détails, les questions d'ordre scientifique et technique que nous avons abordées, puisque j'ai plus spécialement à m'en occuper.

Vous avez connaissance, maintenant, de l'avenir préparé pour les Congrès internationaux, de la génèse puis des buts des Journées d'étude de Mondorf.

Ces buts ils se résumeraient en trois mots :

— rapprocher

— informer

— bâtir

Ce n'est pas sans émotion que je vois ici de nombreux collègues, venus de tous pays d'Europe et même d'au-delà des mers, de l'industrie ou de secteurs officiels, des laboratoires, comme des stations d'essais..., hommes de science, techniciens, vulgarisateurs ou praticiens.

Votre présence ici nous prouve que vous éprouvez la nécessité de confronter vos idées, vos méthodes, vos résultats..., fruits de vos expériences et de vos observations.

Votre présence nous réconforte et nous récompense de tous les efforts faits pour rassembler ceux dont la vocation est la Phytiatrie, la Phytopharmacie, la Protection des végétaux.

Votre présence ici est le gage que des liaisons permanentes continueront; ce sera notre fierté d'avoir apporté une contribution à les maintenir et les développer.



M. le Dr Colling donne alors la parole au premier Conférencier, M. le Professeur René Fabre, Doyen de la Faculté de Pharmacie, membre de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine, et de l'Académie de Pharmacie, puis à M. le Professeur Truhaut, pour leurs conférences.



CONFÉRENCES

PESTICIDES ET HYGIÈNE PUBLIQUE

par René FABRE
Doyen de la Faculte de Pharmacie de Paris
Membre de l'Institut

On définit par Phytopharmacie la science ayant pour objet l'étude des produits et préparations destinés à la protection ou à l'amélioration de la production végétale, à l'exclusion des engrais et des amendements.

A ce sujet, il faut bien savoir que les divers ennemis des cultures, et en particulier les Insectes, font subir à nos récoltes et à nos forêts des pertes considérables. Il suffit de rappeler à cet égard les dégâts causés par le Doryphore de la Pomme de terre, les Charançons des Céréales, les Bruches des Légumineuses (Haricots, Pois...), l'Anthonome du Pommier, les Rouilles des Céréales, le Mildiou de la Vigne, etc.

Ce problème est actuellement d'une importance primordiale, car, pour subvenir aux besoins alimentaires d'une population sans cesse croissante, il convient de sauvegarder au maximum nos ressources déjà maigres. On conçoit dans ces conditions l'intérêt qui s'attache à l'étude des moyens pouvant être mis en œuvre pour détruire les parasites et les ravageurs agricoles.

Parmi ceux utilisés, les moyens chimiques occupent de très loin la première place.

L'idée de lutter contre les ennemis des plantes cultivées au moyen de substances toxiques est très ancienne. Cependant, on peut considérer que c'est en 1865 que l'utilisation agricole de poisons commença à prendre une réelle importance. A cette époque, les agriculteurs de l'Ouest des Etats-Unis dont les cultures de pommes de terre étaient détruites par le Doryphore trouvèrent un moyen de protection efficace dans l'épandage d'un composé arsenical : l'acéto-arsenite de cuivre.

A partir de cette date, le champ d'application des substances toxiques dans la protection des cultures est allé en s'élargissant. Depuis une quinzaine d'années, avec le développement prodigieux de la synthèse organique, le nombre des produits utilisés s'est brusquement accru, et, à l'heure actuelle, quelques centaines de substances entrent dans les compositions des spécialités pesticides (insec-

ticides, fongicides, herbicides, rodenticides, corvicides...) fabriqués industriellement. A cet égard, il est certain que les progrès spectaculaires réalisés ces dernières années par les sciences chimiques ont eu des conséquences extrêmement utiles dans le domaine agricole.

Mais, dans ce domaine comme dans d'autres, la multiplication de l'emploi des agents chimiques comporte des risques de nocivité indéniables vis-à-vis d'autres êtres vivants que ceux dont on veut assurer la destruction. Ces risques sont même particulièrement accusés en Phytopharmacie, puisque les produits employés doivent normalement agir sur les ennemis des cultures par un processus très général de toxicité.

L'idéal serait évidemment de posséder des composés dont la toxicité intéresserait seulement les parasites ou les ravageurs que l'on cherche à détruire. Sans doute les produits comme les pyréthrines et la roténone sont-ils beaucoup plus toxiques pour les animaux à sang froid que pour les homéothermes. Mais, dans la très grande majorité des cas, les bases pharmacologiques ou biochimiques d'une telle spécificité restent encore à découvrir.

Ainsi se trouvent posés aux hygiénistes chargés de protéger la santé publique, des problèmes qui les conduisent à réglementer de façon très rigoureuse les conditions d'emploi de ces produits. C'est pourquoi nous avons choisi l'exposé de généralités concernant la toxicologie des poisons à usage agricole.

Dans une première partie, après avoir défini la toxicité dans son sens large, et étudié les principales voies de pénétration des pesticides, nous insisterons sur l'importance des effets nocifs pouvant résulter de l'absorption prolongée de petites doses.

Dans une deuxième partie, nous examinerons l'influence de différents facteurs sur la toxicité des pesticides.

Une troisième partie sera consacrée à l'examen des principales circonstances dans lesquelles les pesticides peuvent exercer des effets nocifs sur l'homme ou les animaux domestiques; nous y examinerons en outre certaines conséquences néfastes de leurs emplois, qui, débordant peut-être un peu le cadre de la toxicologie traditionnelle, sont cependant à considérer par des spécialistes des problèmes de toxicologie agricole.

I. - NOTIONS GÉNÉRALES SUR LA TOXICITÉ APPLICABLES AUX PESTICIDES

Nous définirons comme *toxique* toute substance qui, après pénétration dans l'organisme à une dose relativement élevée, en une ou plusieurs fois très rapprochées, *ou par petites doses longtemps répétées,* provoque, de façon passagère ou durable, des troubles d'une ou plusieurs fonctions; troubles pouvant aller jusqu'à l'annihilation complète et provoquer la mort.

Cette définition appelle un certain nombre de commentaires.

1° - *VOIES DE PÉNÉTRATION*

A la vérité, lorsqu'on parle de doses toxiques, il est indispensable de spécifier la voie d'absorption du poison. La valeur de ces doses varie, en effet, largement suivant le mode d'introduction dans la circulation générale. Les voies d'absorption des produits phytopharmaceutiques sont, aussi bien chez les parasites à détruire que chez les autres espèces animales, les voies digestive, pulmonaire ou cutanée.

Par voie digestive, le processus d'absorption peut être plus ou moins rapide, en raison de l'adsorption des toxiques sur les aliments — c'est par exemple le cas du cuivre —, plus ou moins complet en raison de la formation de composés insolubles (albuminates, par exemple) et des réactions de défense de l'organisme se traduisant par des vomissements ou des diarrhées. Il faut encore mentionner l'intervention du foie qui peut transformer une partie des substances avant leur introduction dans la circulation générale et, le plus souvent, diminuer ainsi leur toxicité par rapport à celle résultant de modes d'introduction plus directs.

L'introduction par la *voie pulmonaire* est à considérer, non seulement dans les cas des produits fumigants, mais aussi au cours de la manipulation de substances solides ou liquides possédant une tension de vapeur appréciable, qui est évidemment fonction de la température ambiante. Les dangers d'inhalation sont par suite d'autant plus grands pendant les saisons chaudes et au milieu de la journée, ce qui doit entrer en ligne de compte dans la réglementation d'emploi des pesticides.

L'inhalation des substances toxiques peut encore se produire sous forme de microbrouillards plus ou moins aérosoliques, formes d'application qui tendent à se répandre et qui présentent certes des avantages du point de vue de l'efficacité sur les espèces à détruire, mais des inconvénients incontestables pour les manipulateurs, en raison, d'une part de la stabilité de telles suspensions dans l'atmosphère, d'autre part, de leur pénétration jusqu'aux alvéoles pulmonaires où les produits qu'elles renferment sont absorbés et véhiculés ensuite jusqu'aux organes essentiels et particulièrement au système nerveux central, sans avoir subi de modification détoxicante.

Il faut considérer enfin la possibilité d'*absorption cutanée :*

La peau a, comme on sait, essentiellement un rôle de protection vis-à-vis des divers agressifs, mais l'affinité de certains d'entre eux pour les lipides cutanés facilite leur pénétration dans la circulation générale. C'est le cas, en particulier, de la nicotine, des insecticides organophosphorés (parathion, demeton ou systox...) des dérivés nitrés ou aminés aromatiques ou de nombreux produits synthétiques chlorés (aldrine, dieldrine et même H.C.H.).

Nous emprunterons à LEHMAN un tableau dans lequel cet auteur indique des chiffres de toxicité cutanée, obtenus par expérimentation sur l'animal (Lapin en général) et en déduit par extrapolation les doses qui peuvent être dangereuses pour l'homme.

Toxicité par voie cutanée[1] de quelques pesticides

Produits	Quantités dangereuses (en mg/kg) Expérimentation sur l'animal — 1 seule application		Applications répétées	Quantités dangereuses pour l'homme déduites des données sur l'animal (en g)	
	à l'état de poudre	à l'état de solution	solution	une seule application	Applications répétées (doses journalières)
Pyrophosphate de tétra-éthyle ..		10	5	0,6	0,3
Parathion	40	50	40	3	0,3
Nicotine	60	50	40	3	2,4
H.C.H. (lindane) .	4000	50	20	3	1,2
Toxaphène	4000	780	40	46	2,4
Heptachlore	2000	780	20	46	1,2
Chlordane		1800	40	113	2,4
D.D.T.	aucun effet	2820	150	169	9
Méthoxychlore ..		2820	600	169	36

(1) Dans le groupe des dérivés halogénés, l'aldrine et la dieldrine, qui ne figurent pas sur ce tableau posséderaient, d'après LEHMAN, la plus haute toxicité cutanée. D'après les résultats de l'expérimentation sur le Lapin, les doses léthales 50 approximatives de l'aldrine et de la dieldrine, appliquées en solution à 4 p. 1000 dans l'ester diméthylphtalique, sont inférieures à 150 mg/kg. Voici, en comparaison, les doses léthales 50 obtenues pour divers produits chlorés, appliqués chez le même animal, en solution dans le même solvant :

D.D.T.	2820 mg/kg	Méthoxychlore ..	2820
Lindane	188	Chlordane	780
Toxaphène	780	Heptachlore	2000

Anticipant sur ce que nous dirons plus loin à propos des variations de la toxicité sur l'influence de divers facteurs, nous tenons à souligner que de tels chiffres n'ont de signification que si l'on indique de façon précise les conditions d'application. C'est ainsi que, comme il ressort d'ailleurs du tableau, les produits en solution sont, du point de vue de la pénétration cutanée, en général beaucoup plus toxiques qu'à l'état de poudres, la différence étant spécialement marquée dans le cas des dérivés organiques halogénés. Le cas du lindane est particulièrement typique. Alors qu'à l'état de poudre, la dose léthale 50 chez le Lapin est supérieure à 4.000 mg/kg, elle s'abaisse aux environs de 188 mg/kg lorsque le produit est en solution dans l'ester diméthylphtalique et à 50 mg/kg lorsqu'il est incorporé à une crème pénétrante.

C'est sans doute en se basant sur cette dernière donnée que LEHMAN a calculé la dose dangereuse pour l'homme, figurant sur le

tableau. Cette dose qui met le lindane sensiblement sur le même plan que le parathion ou la nicotine, est, à notre avis, beaucoup trop élevée.

Pour en terminer avec la voie cutanée, indiquons que le contact avec les muqueuses est encore plus dangereux que celui avec la peau.

2. - IMPORTANCE DE LA TOXICITÉ CHRONIQUE

Les effets toxiques ne résultent pas seulement de l'absorption en un court espace de temps, de doses relativement fortes entraînant une intoxication aiguë ou suraiguë, mais aussi, ainsi que nous l'avons précisé dans la définition de la toxicité, très souvent de l'absorption répétée de petites doses qui occasionnent des intoxications chroniques beaucoup plus insidieuses. Tel est, en particulier, le cas des poisons cumulatifs retenus dans l'organisme à la faveur d'affinités de nature physique (solubilité dans les lipides beaucoup plus élevée que dans les liquides aqueux, adsorption, etc.) ou chimique (fixation sur des constituants des tissus vivants).

Par exemple, le D.D.T. a une DL 50 chez le Rat de l'ordre de 251 mg/kg après absorption per os; or, l'administration au même animal, pendant 7 à 8 mois d'un régime renfermant seulement 5 mg/kg, soit une absorption journalière ne dépassant pas 0,1 mg, provoque, d'après divers expérimentateurs, des lésions hépatiques.

Soulignons bien qu'il n'existe pas de relation prévisible entre la toxicité aiguë et la toxicité chronique. Un exemple très significatif, à cet égard, est celui des isomères du H.C.H. En effet, du point de vue de la toxicité, aiguë, l'isomère γ (lindane) est de loin le plus toxique, comme il apparaît dans le tableau ci-dessous :

DL per os des isomères de l'HCH chez le Rat (*en mg/kg*)

isomère γ = 125	isomère δ = 1.000
isomère α = 500	isomère β = 6.000

Cependant, c'est l'isomère β qui tient de très loin la tête, du point de vue de la toxicité chronique, par suite de sa fixation et de la rétention prolongée dans le rein, le cerveau et les réserves lipidiques.

Alors qu'il est pratiquement impossible de tuer un Rat en lui administrant une dose simple de cet isomère β, il suffit de le soumettre pendant 8 à 9 mois à un régime n'en renfermant que 10 mg/kg pour provoquer une atteinte sévère du foie : on observe en particulier une stimulation des divisions nucléaires entraînant une hypertrophie de l'organe s'accompagnant d'irrégularités karyokinétiques avec tendance fréquente à la fragmentation amitotique (formation de cellules polynuclées) et aussi d'anomalies au niveau des mitochondries; on note en outre de la dégénérescence graisseuse et souvent des foyers de nécrose.

II. - *FACTEURS INFLUENÇANT LA TOXICITÉ*

A) Il faut tout d'abord envisager ceux tenant au sujet et en première ligne le facteur *espèce*. On sait en effet que la toxicité varie considérablement avec les espèces animales. Un exemple frappant en est fourni par la comparaison des doses d'intoxication aiguë per os de divers éléments toxiques chez le Chien et le Rat, ainsi que l'a établie LEHMAN.

Sensibilité relative du Chien et du Rat à divers toxiques
Concentration dans le régime en mg/kg

Arsenic	127	217
Plomb	13	4.000
Cadmium	400	45
Baryum	800	2.000
Sélénium	20	3 à 10

C'est d'ailleurs une notion classiquement utilisée en Phytopharmacie, puisque, comme nous l'avons rappelé plus haut, certains pesticides, les pyréthrines ou la roténone, ont été retenus en raison de leur haute toxicité pour les animaux à sang froid et en particulier les insectes, et de leur absence pratique de toxicité pour les homéothermes.

Nous voudrions, à titre d'exemples, indiquer les DL 50 per os (en mg/kg.) de quelques pesticides chez l'homme et diverses espèces animales.

D.D.T.

Mouche	0,6
Grenouille	< 150
Poussin	< 200
Rat blanc	200
Chat	300
Cobaye	400
Souris	4000

	Aldrine	*Dieldrine*
Rat	38-49	34-55
Souris	44	38
Cobaye	33	49
Lapin	50-80	45-50
Pou		50
Homme		50-100

	2. 4. D.	*Parathion*	*Diazinon*
Souris	375	18-20	107
Rat	666	100	262
Lapin	800	50	145
Cobaye	1000		
Chien	100		

	Antu	*Fluoracétate de sodium*
Rat gris	6-7	3-4
Rat noir	< 200	1
Souris	35	
Chien	50	
Pou	50	0,3
Cobaye	150	0,3
Lapin	> 200	0,3
Poulet	> 1000	6-7
Singe	> 2000	5-7,5
Chien		0,1-0,2
Cheval		1

On voit combien il convient d'être prudent dans l'extrapolation à l'homme des résultats de toxicité établis par l'expérimentation animale.

La *race* peut intervenir; c'est ainsi que, dans l'espèce humaine, les noirs et les jaunes sont nettement moins sensibles que les blancs aux dérivés nitrés des phénols.

Les doses toxiques peuvent également varier avec le *sexe* de l'animal en expérience. C'est ainsi que, d'après Gasser, les Rats femelles supportent beaucoup mieux le diazinon ou thiophosphate de diéthyle et d'isopropyl-2-méthyl-4-pyrimidyle, que les Rats mâles.

Si l'on considère *le poids*, on admet généralement que la dose de poison nécessaire pour entraîner un effet nocif est d'autant plus grande que le sujet a un poids plus élevé. C'est sur cette conception que repose l'habitude d'exprimer les doses toxiques en unité de poids corporel. Or, cette proportionnalité est loin d'être rigoureuse, et Claude Bernard avait déjà indiqué que la dose par kg. est d'autant plus forte que l'animal est plus petit. Il y a donc là une nouvelle possibilité d'erreur dans l'extrapolation à l'homme des résultats de l'expérimentation animale; en multipliant la dose toxique en mg/kg. obtenue par le poids moyen de l'homme, on obtient un chiffre de toxicité en général beaucoup trop fort, c'est-à-dire que la toxicité pour l'homme risque d'être minimisée; on peut admettre que la dose toxique pour ce dernier est à peu près équivalente à celle d'un Chien de 20 kg.

Peuvent encore intervenir : l'*âge,* les *sensibilités individuelles,* l'*état physiologique* et l'*état pathologique.* Nous dirons quelques mots de ce dernier facteur.

On conçoit aisément l'influence d'un état de déficience rénale, qui, en ralentissant l'élimination des poisons, peut accroître leur nocivité. Nous avons personnellement fait à cet égard dans le cas du pentachlorophénol, des observations très significatives, tant sur l'animal que sur l'homme. On conçoit également l'influence favorisante d'une insuffisance hépatique, modifiant les processus normaux de détoxication. De même, toute lésion de l'épiderme et en particulier la présence de plaies favorisera l'absorption cutanée.

En conclusion de cet examen rapide des facteurs de variation de la toxicité tenant au sujet, il nous paraît essentiel de souligner que les déterminations expérimentales se font le plus souvent sur des populations animales homogènes. Les hygiénistes et les pathologistes ont affaire en revanche à une population essentiellement hétérogène et doivent porter leur attention sur les cas exceptionnels qui ont d'autant plus de probabilité de se rencontrer que la population est plus vaste.

B) *Les conditions mêmes d'absorption des toxiques phytopharmaceutiques* jouent un rôle important dans la détermination de la toxicité.

C'est ainsi que, en dehors des voies d'absorption que nous avons examinées plus haut, l'influence de la charge ou de l'excipient intervient de façon importante pour modifier la toxicité. Par exemple, les DL 50 des poudres mouillables à base de parathion sont plus élevées que celles du produit pur, d'après SCHUPPON.

Toxicité per os du parathion

	DL 50 (mg/kg) en parathion
Poudre pour poudrage à 1 %	55
Poudre mouillable à 5 %	55
Emulsion aqueuse à 4 %	12
Solution dans solvant organique	120

La présence d'adjuvants autres que l'excipient ou la charge est également à considérer. C'est ainsi que certains émulsifiants diminueraient la toxicité percutanée des préparations de parathion (DL passant de 340 mg/kg à 2.800 mg/kg). Il faut bien remarquer que, dans ce cas particulier, la toxicité per os n'est pas modifiée.

III. - *ETIOLOGIE DES INTOXICATIONS PAR LES PESTICIDES*

Laissant de côté les intoxications qui peuvent se produire au cours de la fabrication et du transport, nous n'envisagerons que les accidents susceptibles de se produire au cours de la détention ou du traitement, ou après le traitement.

Les accidents *lors de la détention* résultent de confusions avec des substances alimentaires, des préparations hygiéniques ou médicamenteuses. Ces confusions sont parfois favorisées par l'aspect physique (poudre arsenicale blanche pouvant être prise pour de la farine, solution de phénols nitrés ressemblant à des huiles, etc...). D'où l'intérêt de la dénaturation par addition de substances colorantes ou odorantes, ou de la présentation ne rappelant pas celle des produits alimentaires pharmaceutiques.

Les dangers de confusion sont particulièrement à craindre de la part des enfants en raison de leur curiosité, de leur gourmandise et de leur ignorance.

Ce dernier facteur joue malheureusement aussi chez les adultes et des intoxications peuvent résulter de l'utilisation inconsidérée de pesticides. C'est ainsi que l'emploi de nicotine pour la destruction des parasites corporels de l'homme ou des animaux domestiques a été assez souvent à l'origine d'accidents mortels. Aussi ne saurait-on trop insister sur la nécessité d'éduquer les utilisateurs sur les dangers des produits qu'ils manipulent.

Dans les prospectus d'emploi, il est indispensable de souligner les accidents possibles par ignorance ou imprudence. L'emballage et l'étiquetage doivent être l'objet de prescriptions permettant d'éviter toute confusion dangereuse.

Pour ce qui est des accidents *au cours des traitements*, il est difficile de faire admettre, même dans les pays d'agriculture évoluée, que l'utilisation des poisons à usage agricole, une fois le stade de l'expérimentation terminé et les règles d'emploi convenablement et officiellement fixées, puisse, en dehors de cas exceptionnels, être à l'origine d'accidents.

Les statistiques sont à ce sujet bien souvent incomplètes, et les enquêtes, à la suite de tout accident ou incident signalé, devraient être assez poussées et leurs résultats assez diffusés pour que, profitant de l'expérience ainsi acquise, les manipulateurs se mettent à l'abri de tout danger. Il y a certes une éducation et une discipline à imposer, quand les traitements utilisent des produits particulièrements nocifs, si l'on veut éviter toute intoxication plus ou moins grave, mais d'autant plus regrettable qu'elle aurait pu être évitée.

Mais les accidents les plus importants à considérer sont ceux qui risquent de se produire après le traitement du fait de la persistance des pesticides. Or, dans la majorité des cas, les traitements conduisent à déposer sur les végétaux un film de produit toxique ou

encore, avec les substances « systémiques » dites en France « endothérapiques » (exemples : a) - *Demeton* ou *Systox* qui est l'ester thio-phosphorique de diéthyle ou d'éthylthioglycol; b) - *l'O.M.P.A.* ou *Schradane* qui est l'octaméthylpyrophosphoramide, à introduire le composé dans la sève des plantes. Or, certaines parties des végétaux ainsi traités peuvent servir dans des délais plus ou moins brefs, à l'alimentation de l'homme ou des animaux.

Ainsi se trouve posé le problème fondamental des résidus toxiques, d'autant plus important à considérer que les substances utilisées sont plus persistantes. Il entraîne comme conséquence l'interdiction des traitements, pendant une période plus ou moins longue avant la récolte. Mais si ces prescriptions ne sont pas observées, il y a risque d'accidents, accidents d'autant plus à redouter que l'alimentation est un facteur dont l'influence s'exerce fatalement de façon prolongée et qu'ainsi se trouvent réalisées les conditions optima à la manifestation d'effets de toxicité chronique.

De nombreux exemples de nocivité pouvant résulter de la persistance des pesticides dans les aliments végétaux peuvent être fournis.

C'est ainsi que divers dérivés fluorés et en particulier la cryolithe ou fluoaluminate de sodium et le fluosilicate de Ba sont parfois utilisés contre les Insectes parasites des arbres fruitiers ou des cultures maraîchères. Or, si de tels dérivés ne peuvent entraîner chez l'homme d'intoxication aiguë grave qu'à partir d'une dose dépassant largement le gramme, il suffit de doses journalières de quelques centigrammes pour provoquer, à la longue, par suite de la rétention du fluor, en raison de sa fixation sur les tissus calcifiés sous forme de complexes fluophosphocalciques insolubles, des lésions dentaires et osseuses ainsi que des phénomènes de cachexie caractéristiques des *fluoroses.* Il est donc indispensable de laver très soigneusement, avant leur consommation, les légumes ou les fruits ainsi traités par des dérivés fluorés.

Parmi les dérivés minéraux pesticides susceptibles de communiquer aux aliments des propriétés toxiques, nous citerons ceux du *sélénium,* entre autres le séléniate de sodium utilisé parfois comme acaricide et comme insecticide endothérapique. Or, d'après Nelson, Fitzugh et Calvery (1943) l'administration prolongée au Rat d'un régime renfermant une faible concentration de sélénium (10 à 40 p. p. m.), fait apparaître des cancers du foie (hépatomes), cependant que des concentrations encore plus faibles (3 p. p. m.) suffisent pour faire apparaître des lésions de cirrhose. Ces constatations sont d'autant plus importantes que les dérivés du sélénium paraissent pouvoir pénétrer dans la sève des végétaux; de plus, d'après Francke (1935), ils passent du sol dans les plantes et en particulier les céréales panifiables.

Parmi les pesticides organiques, une grande attention a été portée aux représentants du groupe des organo-halogénés, en raison de leur liposolibilité, qui, associée à une très faible solubilité, dans les liquides aqueux, conditionne une longue rétention dans l'organisme, d'autant que ces dérivés sont en général très stables.

Nous avons vu que l'absorption répétée de faibles doses de DDT pouvait ainsi provoquer chez le Rat des lésions hépatiques. Or, les études analytiques ont démontré la présence de cet insecticide dans les tissus adipeux aussi bien de l'homme que des animaux. Comme l'a bien souligné BARNÈS, ces constatations ont beaucoup retenu l'attention, mais jusqu'ici, on n'a pu établir de façon certaine de rapport entre l'ingestion de ces petites quantités de DDT et une affection humaine quelconque.

Dans le cas des insecticides *organo-phosphorés* à action anticholinestérasique -(*parathion* et ses congénères)- les dangers de toxicité chronique sont minimes, car si ces dérivés sont liposolubles, ils sont par ailleurs facilement détruits par hydrolyse. Il ne faut cependant pas oublier que, dans ce groupe, figurent des produits endothérapiques, dont, comme nous l'avons vu, le mode d'action est basé sur leur pénétration et leur persistance dans la sève des végétaux. Ces dérivés ont fait l'objet de recherches très importantes du point de vue qui nous occupe. Nous citerons en particulier celles conduites à la Station expérimentale allemande d'Höfchen, avec le demeton (systox) marqué avec du phosphore radioactif P 32. Elles ont montré que le produit (ou un de ses métabolites) pouvait se concentrer dans les fruits quelque temps après le traitement. Dans une phase ultérieure, l'élimination à partir du fruit dépasse l'apport provenant des autres parties du végétal et le produit disparaît progressivement. On conçoit l'importance de telles données pour la fixation des dates limites d'utilisation, par exemple dans le traitement des houblons servant à fabriquer la bière. Précisons que la législation française actuelle interdit tout traitement avec de tels produits dans les deux mois qui précèdent la récolte (trois semaines seulement dans le cas d'esters thiophosphoriques non *endothérapiques* comme le parathion), cependant que le traitement des cultures maraîchères reste interdit à toute époque.

Dans la classe des fongicides, nous rappellerons que la *thiourée* et la *thioacétamide*, parfois utilisés pour empêcher la pourriture des oranges (et passant par suite dans les sucs fournis par ces fruits), ou (en raison de leur captation des ions Cu^{++}) pour inhiber le brunissement de certains fruits (pêches, par exemple, lors de leur conservation), peuvent à des doses très faibles longtemps prolongées, provoquer, d'après FITZUGH et NELSON (1948), des cancers du foie chez le Rat. Tout récemment, ROSIN et RACHMILHEWITZ (1954) ont signalé l'obtention de tumeurs du museau chez le même animal après administration prolongée de thiourée.

L'utilisation de diverses substances et en particulier des acides :

— *dichloro.24.phénoxyacétique (2.4.D.)*

— *trichloro.2.4.5.phénoxyacétique (2.4.5.T.) ou méthyl.2.chloro.4.phénoxyacétique (Methoxon)*

comme désherbants sélectifs

et des acides α naphtylacétique et β naphtoxyacétique

et de leurs dérivés, pour empêcher la chute prématurée des fruits et aussi la germination des pommes de terre, a également éveillé des inquiétudes chez les hygiénistes.

La stimulation de la multiplication cellulaire, provoquée dans certaines conditions par ces substances, et surtout l'obtention avec certaines d'entre elles de tumeurs chez les végétaux, ont fait craindre l'éventualité d'effets cancérigènes. Cependant, les expériences de ARVY et GABE (1946), avec le 2.4.D. sur la Souris; de BUCHER (1946), avec le 2.4.D. sur la Souris, le Rat, le Lapin et le Chien, et de VERMES et nous-même (1948), sur l'acide α naphtylacétique chez la Souris, ont fourni des résultats entièrement négatifs.

La toxicité des résidus de pesticides peut se manifester dans la consommation, non seulement des végétaux traités, mais encore de leurs produits de transformation. A cet égard, un problème qui a fait l'objet de nombreux travaux est celui de la présence d'arsenic dans les vins fabriqués à partir de raisins traités par les arséniates. Lorsque le traitement a été exécuté avec de l'arséniate de plomb très insoluble dans les moûts de raisin, le taux d'arsenic présent dans le vin reste notamment inférieur aux maxima tolérables généralement admises de 0,2 à 0,3 mg/litre. Mais si l'on fait appel à l'arséniate de calcium insoluble en milieu neutre, mais soluble dans les acides organiques du jus de raisin, ce maximum peut être largement dépassé. Il peut en résulter des intoxications arsenicales chroniques, telles que celles observées dans la région vinicole française du Beaujolais de 1940 à 1944. A ce sujet, il nous paraît intéressant de rappeler que l'absorption prolongée per os de petites doses d'arsenic est susceptible de provoquer entre autres des cancers cutanés ou pulmonaires.

Comme autre exemple de toxicité pouvant être communiqué par les végétaux traités aux produits qui en dérivent, nous envisagerons la consommation de fourrages souillés par certains insecticides et en particulier par le D.D.T. et ses congénères organohalogénés. En raison de leur liposolubilité, ces produits s'éliminent partiellement dans le lait (jusqu'à 25 mg par litre) et peuvent se retrouver concentrés dans le beurre, ce qui n'est pas exempt de danger pour les consommateurs.

Comme pour toutes les substances toxiques, il faut envisager la possibilité de transformation dans l'organisme. Si le plus souvent, ce dernières conduisent à un abaissement de la toxicité pouvant d'ailleurs être à l'origine de phénomènes de résistance, il ne paraît pas en être toujours ainsi. C'est ce que laisse supposer par exemple la très forte toxicité que présente pour les rats le lait de chèvres nourries avec des aliments souillés de D.D.T. BARNES qui rappelle cette constatation en regrettant d'ailleurs qu'elle n'ait pas été accompagnée de l'indication de la teneur du lait en D.D.T., cite encore une autre expérience dans laquelle des chiens nourris de viande de moutons morts après l'administration répétée de petites doses d'aldrine (moins de 5 mg/kg.) ont succombé à un empoisonnement par cet insecticide.

Enfin, il faut prévoir également des phénomènes de toxicité indirecte par suite de la réaction des pesticides sur tel ou tel constituant fondamental des aliments. Rappelons à cet égard, bien que ne se rattachant pas au domaine des produits phytopharmaceutiques, l'exemple fameux des farines traitées par le trichlorure d'azote ou agène (farines agénisées) ; sous l'influence de ce composé, la méthionine présente dans la farine est transformée, ainsi que l'ont démontré BENTLEY et coll., en un dérivé, la sulphoximine, provoquant chez le Chien, des convulsions épileptiformes (hystérie canine) individualisées par MELLANBY. Ajoutons que SHELDON et YORKE ont plus récemment (1953) signalé des accidents chez l'homme (anorexie, eczéma...), à la suite de consommation de farines agénisées. Ces constatations ont évidemment soulevé une grande émotion chez les hygiénistes et, bien que l'homme semble considérablement moins sensible que le chien, l'utilisation du trichlorure d'azote a été interdite aux Etats-Unis et remplacée par celle du peroxyde de chlore. Un exemple analogue est fourni dans la série des pesticides par le bromure de méthyle qui, réagissant sur les groupes NH_2, SH ou SCH_3 des protéines, donne, ainsi que l'ont montré les beaux travaux de WINTERINGHAM, LEWIS et leurs collaborateurs (1948-1951), des composés ammoniums ou sulfoniums et inhibent le rôle physiologique des groupements de la molécule ainsi modifiée. La méthionine par exemple, est transformée en un dérivé bromométhylé dénué de toute activité biologique.

Ces quelques exemples permettent de comprendre pourquoi le problème des résidus toxiques préoccupe tant les Commissions Internationales compétentes (O.M.S., F.A.O.; Sous-Comité d'Experts du Pacte à Cinq pour le contrôle des denrées alimentaires...) et quel intérêt s'attache en particulier à la fixation de maxima de concentration tolérables.

Nous avons jugé utile d'indiquer à ce propos quelques-uns des chiffres (en mg/kg.) tout récemment proposés par la « Food and Drug Administration » des Etats-Unis.

Cyanure de calcium	0
Acide cyanhydrique	0
Dinitro.o.isobutylphénol	0
Dinitro.o.crésol	0
Pyrophosphate de tétraéthyle	0
Tétraphosphate d'hexaéthyle	0
Dérivés organo-mercuriels	0
Sélénium et dérivés	0
Nicotine et dérivés	0
Aldrine	0,1
Dieldrine	0,1
Chlordane ou heptachlore	0,1
Acide naptalène-acétique	1
Parathion	1
Dinitro.o.héxylphénate de dicyclohexamine	1
E.P.N. (Ester thionobenzène phosphonique d'éthyle et p.nitrophényle	3
Arséniates : de calcium, de cuivre, de magnésium, de sodium (en As_2O_5 combiné)	3,5
Arséniate de plomb (en Pb combiné)	7 (sauf pour les agrumes)
Arséniate de plomb (en Pb combiné)	1 (pour les agrumes)
Emetique (en Sb_2O_3 combiné)	3,5
Acide dichloro.2.4.phénoxyacétique	5
Hexachlorocyclohexane	5 *
Heptadécyl.2.glyoxalidine	5
Phénothiazine	7
Dérivés fluorés (en fluor combiné)	7
D.D.T.	7 *
T.D.E. (dichloro.l.l.di-(p.chlorophenyl) 2.2.-éthane	7
Toxaphène	7
Ferbame (diméthyl dithiocarbamate ferrique)	7
Zinèbe (éthylène bis dithiocarbamate de zinc)	7
Zirame (diméthyl dithiocarbamate de zinc)	7
Méthoxychlore	14

Comme on le voit, pour 9 pesticides, il n'est toléré aucun résidu.

A propos de l'hexachlorocyclohexane, rappelons que la législation française autorise l'emploi de celui des isomères possédant de

* Le Sous-Comité d'Experts pour le contrôle des denrées alimentaires dans le cadre du Pacte à Cinq a adopté pour le D.D.T. et le H.C.H. des chiffres un peu plus bas, respectivement de 5 à 2,5 mg/kg. et par ailleurs n'a admis aucun résidu pour les insecticides systémiques (demeton ou systox; isosystox, schradane ou octaméthylpyrophosphoramide), et, même pour les organo-phosphorés à toxicité réduite comme le malathion et le diazinon, a fixé un maximum de résidu admissible de 1 mg/kg.

très loin la plus haute activité insecticide, c'est-à-dire l'isomère γ, portant la dénomination de lindane, pour la désinfection des graines de Céréales et de Légumineuses une fois récoltées. Mais elle fixe une dose maximum d'emploi de 0,5 pour 100 kg. de graines et exige que toutes précautions soient prises pour que le mélange soit homogène et que la farine obtenue à partir de blés ainsi traités contienne moins d'un millionième d'insecticide.

Jusqu'ici, nous n'avons examiné que la toxicité à l'égard de l'homme et des animaux domestiques. Mais beaucoup d'autres problèmes sont à prendre en considération, visant la protection des faunes et des flores sauvages.

La dispersion des produits sur de grandes aires peut détruire des animaux utiles : insectes pollinisateurs, insectes entomophages, oiseaux insectivores, et cette constatation peut conduire à des interdictions de traitement à des périodes critiques. C'est ainsi que le problème de la protection des abeilles a entraîné l'interdiction de traiter avec les insecticides organiques de synthèse, au moment de la pleine floraison, le colza et les arbres fruitiers. Parmi les autres espèces que les abeilles, dont la protection doit être sérieusement envisagée, il faut citer les poissons, les grenouilles et le gibier.

Les Poissons sont ainsi sensibles à des concentrations d'insecticide de contact type de D.D.T. de l'ordre de 5 g. par litre. Des concentrations de l'ordre de 10^{-7} entraînent la mort de l'épinoche en 4 jours. D'après Joly, une telle concentration représente, pour un étang de 1 m. de profondeur, 1 kg. de D.D.T. à l'hectare, ce qui est tout à fait dans les limites des doses utilisées en Agriculture.

A propos des Poissons, ajoutons qu'ils sont particulièrement sensibles au Toxaphène ou Camphène chloré qui possède à leur égard la même toxicité que la Roténone. Ils sont également très sensibles aux dérivés phénoliques, dont certains et, en particulier les dinitrophénols, sont utilisés contre les formes hibernantes des Insectes parasites des arbres fruitiers.

Dans le cas du gibier, nous devons citer les résultats de Chappelier et Raucourt, qui n'ont que très rarement retrouvé de l'arsenic dans les viscères des perdrix ou des lièvres séjournant dans des champs parasités par le Doryphore et traités par des insecticides arsenicaux.

Par contre, dans la série des rodenticides, les appâts au phosphure de zinc ou au glucochloral contenant une proportion élevée de ces produits ont occasionné des pertes importantes de gibier et il serait souhaitable que les utilisateurs suivent les conseils indiqués dans les arrêtés ministériels; à savoir de placer les appâts empoisonnés hors d'atteinte des animaux : on doit les introduire dans les trous des terriers et dans les galeries des rongeurs de façon à éviter leur absorption par les volailles ou le gibier.

Une attention particulière doit être portée aux pesticides préconisés pour le traitement des sols. On connaît déjà les conséquences néfastes pour la consommation des pommes de terre, de l'application de l'H.C.H. ou de son isomère γ mal purifié qui provoquent l'apparition d'un goût de moisi désagréable.

Mais il serait bon de ne pas négliger les conséquences lointaines de traitements répétés sur la fécondité des sols, d'envisager, dans chaque cas, l'action sur la macroflore, sur les vers de terre, sur la faune entomologique utiles. Notre rôle d'hygiéniste et d'économiste est en effet aussi bien de protéger les individus dans le présent que de songer au bien des générations à venir.

En résumé, des différentes considérations que nous avons exposées se dégage la notion fondamentale, déjà soulignée dans notre introduction, que presque tous les agents chimiques utilisés pour lutter contre les ennemis des cultures sont également susceptibles d'exercer des actions toxiques vis-à-vis de l'homme et des animaux utiles. Ils peuvent, en outre, entraîner des effets nuisibles sur des éléments naturels que l'homme a un intérêt économique ou spirituel à conserver dans leur intégrité.

Pour réduire au minimum les risques de nocivité :

— il faut donc codifier de façon rigoureuse les conditions d'emploi, tout en évitant de gêner par les limitations excessives, les industriels ou les utilisateurs. Cette tâche incombe aux Commissions compétentes, et en particulier, en France, à la Commission pour l'emploi des toxiques en Agriculture;

— il faut aussi que dans tous les niveaux de l'enseignement et de la vulgarisation agricole, on s'applique à instruire le cultivateur des nocivités que peuvent exercer les pesticides sur l'homme et les animaux utiles.

Une telle éducation aurait, à notre avis, les plus heureux résultats et contribuerait à assurer la protection non seulement de la santé publique, mais de la nature en général.

SUR LES DANGERS DE CANCERISATION POUVANT RÉSULTER DE LA PRÉSENCE DE RÉSIDUS DE PESTICIDES DANS LES ALIMENTS

par René TRUHAUT

Professeur à la Faculté de Pharmacie de Paris
Président du Comité de Recherches sur les facteurs de cancérisation de l Union Internationale contre le Cancer
Membre du Comité de Prévention du Cancer de l'Union Internationale contre le Cancer

Parmi les risques de nocivité pour l'homme pouvant résulter de la diffusion d'emploi des produits chimiques dans la lutte contre les parasites et les ravageurs des cultures, les effets cancérigènes doivent retenir toute l'attention des hygiénistes.

Il faut souligner à ce sujet :

1° *L'allongement ininterrompu de la liste des agents chimiques qui peuvent en être responsables* (34) (62).

On en compte actuellement plusieurs centaines se rattachant à des séries chimiques très diverses et dont certains sont même des dérivés exclusivement minéraux.

2° *Le seuil d'action très bas des composés les plus actifs*, en particulier des hydrocarbures polycycliques et de leurs analogues hétérocycliques comme les benzacridines angulaires (Shear, 1933 (56) ;Dobrowolskaiazavadskaia (17), Roussy et Guerin (54)...).

L'absorption de doses très minimes suffit, par suite, à provoquer la cancérisation.

3° *La Sommation très probable des effets :*

A cet égard, les constatations faites par Druckrey et Kupfmuller (10) au cours de leur étude de l'activité cancérigène chez le Rat du p-diméthylaminoazobenzène en fonction de la dose, nous paraissent d'un intérêt considérable. Ces auteurs ont montré que la quantité de colorant azoïque nécessaire pour provoquer l'apparition d'hépatome était, toutes choses égales d'ailleurs, sensiblement constante

(de l'ordre de 1 g par Rat, *pour la souche utilisée*), quel que soit le fractionnement dans le temps (+). Seul varie le délai d'apparition des tumeurs qui peut aller de 34 jours (dose journalière : 30 mg) à 350 jours (dose journalière : 3 mg) et à plus de 700 jours (dose journalière : 1 mg).

TABLEAU I

Activité cancérigène du P. diméthylaminoazobenzène en fonction de la dose chez le Rat

Dose journalière du PDAB (d)	Délai d'apparition des hépatomes en jours (t)	Dose totale D = dt (*)	Nombre de rats
0,1 mg	Pas de tumeurs		155
0,3 mg	Pas de tumeurs		148
1 mg	700	700	169
3 mg	350	1.050	70
5 mg	190	950	70
6 mg	167	1.000	145
10 mg	95	950	30
20 mg	52	1.040	15
30 mg	34	1.020	30

(*) Evidemment, la valeur du produit dt dépend de la souche du Rat expérimentée; elle est, d'après DRUCKREY (19), comprise entre 350 et 1.200 mg.

On est ainsi conduit à admettre cette notion, a priori paradoxale, que les effets de chaque dose isolée s'ajoutent, sans aucune perte, pendant toute la vie de l'animal, quel que soit le jeu des éliminations. Il y aurait sommation totale d'effets absolument irréversibles.

C'est là, pour DRUCKREY, une caractéristique de l'action des agents cancérigènes, qui les différencierait de tous les autres agents responsables de phénomènes de toxicité chronique. Dans le cas de ces derniers, tous les faits connus jusqu'ici permettent de considérer leur action toxique comme réversible, diminuant au fur et à mesure de l'élimination et disparaissant lorsque la concentration au niveau des récepteurs devient nulle. On peut donc, en tenant compte des *vitesses* plus ou moins grandes d'élimination, fixer en principe des doses seuils en deçà desquelles il n'y a plus de danger. Au contraire, dans le cas des substances cancérigènes, on ne peut fixer de doses seuils, puisque, du fait de la persistance de l'effet après élimination du produit, *aucune dose, si minime soit-elle, ne serait sans danger.*

Les trois notions que nous venons de rappeler ont une importance pratique considérable : elles permettent de comprendre que l'ère chimique dans laquelle nous sommes entrés avec l'importance croissante des applications de la chimie dans les divers domaines de

* c x t = constante (c = dose journalière et t = durée d'administration en jours).

l'activité humaine, puisse représenter une des causes de l'augmentation de la fréquence du cancer révélée par les statistiques.

A cet égard, une attention toute particulière doit être accordée aux activités professionnelles dans l'industrie et spécialement dans l'industrie chimique, aux pollutions d'atmosphère des grandes cités (suies provenant des foyers industriels ou domestiques, gaz d'échappement des moteurs à explosion...) et aussi à la présence de substances étrangères non nutritives dans notre alimentation. De même que l'air que nous respirons, cette dernière est très importante à considérer, car c'est là un facteur auquel l'homme est fatalement soumis dès sa naissance et dont l'action se continue pendant toute la vie; ainsi se trouvent réalisées les conditions optima pour la manifestation des effets de sommation que nous avons mentionnés.

Le problème des résidus toxiques dans les végétaux traités revêt de ce fait une importance fondamentale.

Du point de vue du problème spécial qui nous intéresse ici, il ne faut pas oublier que certains pesticides peuvent manifester, dans certaines conditions, des effets cancérigènes.

Rappelons tout d'abord que *l'acétylamino, 2 fluorène*, préconisé à une certaine époque comme insecticide, a été reconnu d'une haute activité cancérigène aussi bien per os qu'en badigeonnages et en injections (67) (9) (3). Naturellement, son utilisation a été stoppée à la suite de ces constatations mais on frémit à la pensée que les propriétés cancérigènes d'un composé aussi actif auraient pu être révélées par expérimentation sur l'homme à l'occasion de ses emplois.

D'autres insecticides, encore utilisés sur une large échelle, pourraient éventuellement manifester des propriétés cancérigènes.

Il en est ainsi des *dérivés minéraux de l'arsenic*. Leur action cancérigène a été suspectée à la suite d'observations sur l'homme, déjà très anciennes. C'est en effet en 1820 que Paris (49) a signalé la production de cancers cutanés localisés surtout au scrotum, à la suite de contacts répétés avec des minerais arsenicaux chez les ouvriers de certaines fonderies de Cornouailles et du Pays de Galles; cette première observation a été suivie d'une série d'autres concernant des cancers de la peau ou des voies aériennes supérieures et tout spécialement des poumons, cette dernière localisation pouvant très bien s'expliquer par la volatilité de certains composés arsenicaux et en particulier de l'anhydride arsénieux.

Il semble bien que les dérivés arsenicaux puissent exercer également des effets cancérigènes après absorption per os. Arguello et ses coll. (2) ont ainsi signalé la fréquence relative des cancers cutanés dans la province de Cordoba, en Argentine, où les eaux d'alimentation seraient spécialement riches en arsenic. D'ailleurs, d'après Hueper, la grande majorité des cas de cancers arsenicaux observés

en clinique humaine sont des cancers cutanés imputables à un usage prolongé par voie interne de médications arsenicales. A cet égard, les observations récentes de SOMMERS et MAC MANUS (59) sont très significatives. Il faut bien souligner que l'action cancérigène de l'arsenic peut alors se manifester, non seulement au niveau de la peau, qui constitue d'ailleurs une voie d'élimination du métalloïde, mais encore au niveau d'autres organes et en particulier du poumon.

On a évidemment essayé de reproduire expérimentalement le cancer arsenical. Des résultats positifs ont été obtenus par divers auteurs, mais le pourcentage de tumeurs ainsi provoquées a toujours été très faible. C'est ainsi que LEITCH et KENNAWAY (1922), après badigeonnages de la peau de la souris avec une solution alcoolique d'arsénite de potassium, trois fois par semaine pendant plusieurs mois, n'ont observé qu'un seul épithélioma pour plus de cent animaux expérimentés. De même, RAPOSO (52), après applications journalières pendant plus de deux mois sur la peau de dix lapins d'une pommade renfermant 10 p. 100 d'anhydride arsénieux, n'a vu apparaître, à côté de trois papillomes, qu'un seul épithélioma. D'autres chercheurs ont administré des dérivés arsenicaux (anhydride arsénieux, arsénite de sodium ou de potassium) en injections. Parmi les résultats positifs, il faut citer l'obtention de sarcomes chez la Poule (4 cas sur 5) par CARREL (1925-1926) et chez le Lapin (1 cas sur 2) par CHOLEWA (1935). En outre, au cours d'une expérimentation portant sur 10 rats soumis pendant plus de 2 ans à des injections hebdomadaires (1 cc) d'une suspension d'arsénite de potassium à 0,0173 p. 100 dans l'huile d'olive, BURROWS et coll. (1936) ont vu apparaître une tumeur chez l'un des animaux.

Pour ce qui est des résultats positifs consécutifs à une administration prolongée per os qui nous intéresse tout spécialement, sont seulement à signaler ceux de ASKANAZY (1926) chez le rat et de CHOLEWA (1935) chez la souris.

En revanche, les expériences de MORRIS et WALLACE (44), FINNER et CALVERY (25) et surtout FAIRHALL et MILLER (24) sur le rat avec l'arséniate de calcium; celles de CALVÉRY et coll. (15), GRANT et coll. (32), LAUG et MORRIS (38), FINNER et CALVÉRY (25) et FAIRHALL et MILLER (24) sur le chien ou le rat avec l'arséniate de plomb, ont donné des résultats négatifs *.

Parmi les *dérivés minéraux insecticides* susceptibles de provoquer, dans certaines conditions, l'apparition de cancers, citons encore ceux du *sélénium*, entre autres le séléniate de sodium utilisé parfois comme acaricide et comme insecticide endothérapique. Or, d'après NELSON, FITZUGH et CALVÉRY (46), l'administration prolongée au rat

* A propos de l'activité cancérigène de l'arsenic, nous conseillons très vivement aux lecteurs de se reporter à l'excellente monographie de NEUBAUER (*Brit. J. Cancer :* 1947; *1;* 192-251).

d'un régime refermant une faible concentration de sélénium (10 à à 40 p.p. m.) fait apparaître des hépatomes, cependant que des concentrations encore plus faibles (3 p.p. m.) suffisent pour faire apparaître des lésions de cirrhose. Ces constatations sont d'autant plus importantes que les dérivés du sélénium paraissent pouvoir pénétrer dans la sève des végétaux; de plus, d'après FRANCKE (29), ils passent du sol dans les plantes et en particulier les céréales panifiables.

Parmi les insecticides organiques, une grande attention a été portée aux représentants du groupe des *organo-halogénés,* en raison du fait que certains hydrocarbures chlorés de la série grasse, et en particulier le chloroforme et le tétrachlorure de carbone, peuvent, après administration prolongée per os, provoquer chez la souris l'apparition de cancers du foie (cf. 62 et 63).

Nous rappellerons tout d'abord les expérimentations réalisées avec le D.D.T. Ce dernier s'accumule dans l'organisme en raison de sa liposolubilité et, à doses très faibles (5 mg/kg.) longtemps prolongées, provoque, chez le rat, d'après GLASSMANN et BUCHAN (31), DUNBAR (21), LAUG, NELSON, FITZUGH et KUNZE (39), des lésions hépatiques. Mais LILLIE et SMITH (40) chez le rat, BING et coll. (10) chez le chien, DRAIZE et coll. (18) chez le rat et le chien, BERMISSON et MOSTOFI (8) chez la souris soumise à des badigeonnages, n'ont observé aucun cancer sous son influence.

De même, NELSON et coll. (45) avaient obtenu, en 1944, des résultats négatifs chez le rat. En 1947, NELSON et FITZUGH (27) ont obtenu des adénomes chez le même animal soumis à l'administration prolongée per os de quantités relativement très importantes de D.D.T. (jusqu'à 800 mg/kg.). Leurs observations les ont conduits à admettre que le D.D.T. possédait une légère action tumorigène. Mais, de l'avis des spécialistes qualifiés, on ne saurait en conclure que le D.D.T. doit être considéré comme cancérigène.

L'Hexachlorocyclohexane (H.C.H.) a fait l'objet des recherches de ORR (48) qui a obtenu des résultats négatifs, chez la souris, avec l'hexachlorocyclohexane technique ou l'isomère γ (lindane) appliqués en badigeonnages ou en « pellets » sous-cutanés.

Après administration longtemps prolongée per os de petites doses d'hexachlorocyclohexane technique, des isomères α, β et γ FITZUGH et coll. (28) ont observé chez le rat des lésions de type nécrotique et atrophique et de la surcharge graisseuse au niveau du foie. A cet égard, l'isomère β s'est montré de loin le plus nocif. Postérieurement, FUMWEL et DUFRENOY (30) ont expérimenté ce dernier chez le même animal. D'après eux, il a pour effet spécifique de provoquer une active division des cellules du foie, qui arrive à représenter presque 1/10me du poids total du corps, cependant que les mitochondries, normalement en forme de bâtonnets tendent à se fragmenter

en chaînes de grains. Mais ces anomalies n'ont jamais été accompagnées ou suivies de proliférations malignes.

Signalons enfin, toujours dans le même groupe des *insecticides,* les résultats négatifs obtenus avec :

le fluorure de sodium (4),

la nicotine (33-59-35),

le dinitro 2.4.O-crésol (1),

et la phénothiazine (43-47).

En revanche, il faut mentionner les dangers des *huiles lourdes de pétrole* et des *huiles anthracéniques,* utilisées, comme on sait, dans les traitements d'hiver des arbres fruitiers. Ces huiles peuvent en effet renfermer des hydrocarbures polycycliques cancérigènes et en particulier du *3.4. benzopyrène* (62-63).

Il faut toutefois bien souligner que, étant donné les conditions de traitement, les risques sont pratiquement inexistants pour le consommateur.

Dans le groupe des fongicides, des résultats négatifs ont également été observés : chez le coq, après injection intra-testiculaire de sulfate de cuivre (22), qui s'oppose ainsi au sulfate de zinc fournissant des tératomes dans les mêmes conditions (23) ; chez le rat et le lapin, avec le pentachlorophénol et son sel de sodium (14) et, tout récemment chez le rat, avec les sels de zinc ou de sodium de l'acide éthylène bis-dithiocarbamique (58).

Avec la chloroquinone appliquée en badigeonnages d'une solution benzénique chez la souris, TAKIZAWA (60) a obtenu seulement un papillome.

En revanche, la *thiourée* et le *thioacétamide,* utilisés pour empêcher la pourriture des oranges (et passant par suite dans les sucs fournis par ces fruits), peuvent, à doses très faibles longtemps prolongées, provoquer, d'après FITZUGH et NELSON (26), des cancers du foie chez le rat. Antérieurement, PURVES et GRIESBACH (51) avaient, avec la thiourée, obtenu, chez le rat, des tumeurs de la thyroïde, dont quelques unes étaient malignes. Tout récemment, ROSIN et RACHMILEWITZ (53) ont signalé l'obtention de tumeurs du museau chez le rat, après administration prolongée du même composé, d'abord par injection intra-péritonéale puis per os.

A propos des dérivés de la thiourée, signalons que l'un d'entre eux, l'*α naphtyl-thiourée,* communément désigné sous l'abréviation d'*Antu* et utilisé comme raticide, n'a pas manifesté de propriétés cancérigènes dans les expériences de MAC CLOSKY et coll. (42), sur le chien, le lapin et le chat, de DIEKE et RICHTER (16) et de DIEKE (15), sur le rat.

Le groupe des substances désignées d'ailleurs improprement sous le nom d'hormones végétales ou phytohormones a fait l'objet de patientes recherches du point de vue qui nous occupe. Rappelons que ces substances peuvent exercer sur les Végétaux supérieurs des actions en sens opposé, stimulant ou au contraire inhibant leur développement, suivant le groupe botanique auquel ils se rattachent et aussi les conditions d'emploi.

Parmi les composés les plus utilisés, citons :

a. - Les acides phénoxyacétiques et leurs dérivés halogénés, en particulier les acides *dichloro.2.4. phénoxyacétique* (*2.4.D.*) ou *trichloro 2.4.5. phénoxyacétique* (*2.4.5.T.*) *ou méthyl.2 chloro.4. phénoxyacétique* (Méthoxon), utilisés surtout comme désherbants sélectifs.

b. - Les dérivés du naphtalène, en particulier les acides *α napthylacétique* et *β naphtoxyacétique,* leurs homologues supérieurs et leurs dérivés, utilisés le plus souvent pour empêcher la chute prématurée des fruits et aussi la germination des pommes de terre, ou, dans le cas de l'acide *β* naphtoxyacétique, pour l'obtention de fruits parthénocarpiques (tomates par exemple).

c. - Les dérivés de l'indol, en particulier les acides *indol. β. acétique et indoxy. β acétique,* leurs dérivés et leurs homologues supérieurs, utilisés surtout en raison du pouvoir rhizogène qu'ils possèdent, en général pour favoriser le bouturage.

La stimulation de la multiplication cellulaire provoquée dans certaines conditions par ces substances et surtout l'obtention avec certaines d'entre elles de tumeurs chez les végétaux (41-11-50) ont fait craindre aux hygiénistes l'éventualité d'effets cancérigènes. Cependant, les expériences de Arvy et Gabe (5) avec le 2.4.D. sur la souris, de Bucher (12) avec le 2.4.D. sur la souris, le rat, le lapin et le chien, et de Vermes et nous-même (61) avec l'acide *α naphtylacétique,* chez la souris, ont fourni des résultats entièrement négatifs.

Parmi les produits chimiques à usage agricole pouvant être suspectés, nous mentionnerons enfin l'*isopropylphényl-uréthane,* proposé comme inhibiteur de la germination des tubercules de pommes de terre. Comme le souligne Barnes (6), il ne faut pas oublier à son sujet que certains uréthanes ont été trouvés cancérigènes dans différentes conditions.

⁂

A côté des effets cancérigènes proprement dits, il y a lieu de considérer, comme avec les autres groupes de produits chimiques, les effets favorisants vis-à-vis de la cancérisation de substances non cancérigènes par elles-mêmes, EFFETS DITS CO-CANCÉRIGÈNES (63). Les hydrocarbures volatils constituant les essences de pétrole pourraient ainsi favoriser, d'après KOTIN et coll. (37), l'action cancérigène pulmonaire des suies industrielles en libérant par « élution » les hydrocarbures polycycliques qui sont les principes actifs de ces dernières.

Parmi les produits ayant manifesté des effets co-cancérigènes nets sur le plan expérimental, spécialement vis-à-vis des cancérigènes cutanés, il faut surtout citer l'huile de croton, étudiée en particulier par BERENBLUM (7). Des résultats très significatifs ont été publiés récemment par SHUBIK et col. (57) qui ont obtenu des cancers chez la souris avec de très faibles doses de thallium radioactif Tl^{204}, agissant ici comme vecteur de rayonnement β, en y associant l'action de cette huile vésicante.

Dans le cas d'ingestion de substances cancérigènes, la manifestation de leurs effets est évidemment conditionnée par leur résorption. Or, pour beaucoup, celle-ci est, dans les conditions normales, tout à fait insuffisante. C'est ce qui explique, par exemple, la résistance de l'animal à la cancérisation par hydrocarbures polycycliques (benzopyrène, méthylcholanthrène...) lorsqu'ils sont administrés per os. Mais on peut se demander si l'ingestion simultanée de certaines susbtances, comme par exemple des agents tensio-actifs, ne serait pas susceptible, en permettant la résorption des agents cancérigènes, de provoquer la manifestation de leurs effets. On doit entre autres à SETALA (55) des travaux d'un grand intérêt dans cette direction. Cet auteur a pu ainsi obtenir chez la souris des tumeurs de l'estomac après administration de doses relativement faibles de diméthyl-benzanthracène en leur associant des polyoxyéthylène-glycols (carbowaxes). Or, il ne faut pas oublier que des substances se rattachant à ce groupe peuvent être parfois présentes dans l'alimentation. C'est ainsi que le monostéarate de polyoxyéthylènesorbitane (Tween 60) est, dans certains pays, incorporé au pain pour l'empêcher de rassir.

Quoi qu'il en soit, dans le groupe des pesticides, il est probable que le rôle des substances qui leur sont associées dans les préparations commerciales (solvants, substances de charge, adhésifs...) n'est pas à négliger.

HUEPER (36) attire également l'attention sur l'influence favorisante que pourraient éventuellement exercer des produits hépatotoxiques tels que les solvants chlorés, le D.D.T. ou même l'alcool..., sur l'action cancérigène de certaines substances vis-à-vis du foie.

***

Ce rôle possible des produits phytopharmaceutiques comme facteurs cancérigènes ou co-cancérigènes n'a pas échappé aux spécialistes. C'est ainsi que le Symposium sur la Prévention du Cancer, tenu à Saô-Paulo (Brésil) en juillet 1954, à l'occasion du 6me Congrès International contre le cancer, a inclus dans ses résolutions finales le paragraphe suivant :

« *Le Symposium,*

Vu la possibilité de contamination des aliments par les résidus de pesticides (insecticides, fongicides, herbicides...) et autres substances étrangères pouvant servir à traiter, dans des buts divers, les aliments ou les végétaux comestibles ; vu l'action cancérigène chez l'animal de certaines de ces substances, avec apparition de tumeurs dans divers organes internes ; vu enfin les très grandes difficultés techniques de la mise en évidence par les méthodes épidémiologiques de l'éventualité d'effets cancérigènes, chez l'homme de tels produits, pense que ces substances doivent être soumises aux mêmes critères toxicologiques que les autres substances étrangères dans les aliments ».

A la suite de ces résolutions, le Comité exécutif de l'Union Internationale contre le Cancer a demandé aux Présidents de deux des plus importants de ces comités de recherches, en l'espèce :

1) le Comité de recherches sur les facteurs de cancérisation, que nous avons l'honneur de présider,

2) le Comité de Prévention du Cancer, présidé par le Dr Hueper, chef des Recherches sur les Cancérigènes à l'Institut National du Cancer de Bethesda (Maryland) aux Etats-Unis,

d'organiser l'année prochaine (10-15 août 1956) à Rome, un Symposium au cours duquel seront étudiés en détail, avec ceux provenant d'autres substances étrangères (colorants, antiseptiques, anti-oxygène...), les risques de cancérisation pouvant éventuellement résulter de la présence de résidus de pesticides dans l'alimentation.

Sans vouloir déflorer le programme de ce Symposium, nous pouvons déjà indiquer que plusieurs points retiendront l'attention des spécialistes.

Il y a, tout d'abord, la nécessité de soumettre toute substance prêtant à suspicion à une expérimentation prolongée dans des conditions rigoureuses, pour éviter que le public serve de cobaye vis-à-vis des produits lancés dans le commerce. A cet égard, il importe de normaliser dans la mesure du possible les méthodes em-

ployées pour cette expérimentation, afin qu'elle soit faite dans les laboratoires de tous les pays de manière analogue et qu'ainsi les résultats puissent être comparables entre eux.

Un deuxième point est évidemment l'intérêt primordial qui s'attache à coordonner de telles recherches sur le plan international afin d'éviter la dispersion des efforts et les chevauchements inutiles.

Un troisième point non moins important est le financement de ces recherches.

Nous ne pouvons nous étendre, mais nous tenons à souligner que la manifestation de l'activité cancérigène n'est malheureusement pas un effet pharmacodynamique rapide; elle exige une expérimentation très longue, le plus souvent effectuée sur plusieurs espèces et prolongée sur 3 ou 4 générations pour chacune d'elles (64-65). Il s'agit donc d'une expérimentation extrêmement coûteuse, et c'est là un argument supplémentaire pour coordonner les efforts sur le plan international.

Pour essayer de résoudre ces divers problèmes, il est très souhaitable qu'une liaison étroite s'établisse entre les différentes organisations internationales qui s'y intéressent :

— en premier lieu, celles s'occupant de cancérologie, et particulièrement l'Union Internationale contre le Cancer,

— en deuxième lieu, celles s'occupant des problèmes d'Hygiène Publique et plus spécialement l'Organisation Mondiale de la Santé,

— et enfin, puisqu'il s'agit de pesticides, celles s'occupant des problèmes agricoles et en particulier la F.A.O. (Food Agricultural Organisation).

Grâce à une telle liaison, on peut espérer que pourront être élaborés, puis réalisés des programmes de recherches et qu'ainsi seront rassemblées des données permettant d'apporter des bases sérieuses à l'établissement de mesures de prophylaxie contre les risques de nocivité en général et spécialement contre les risques de cancérisation que peut comporter l'utilisation de certains produits chimiques dans la lutte contre les parasites et les ravageurs des cultures. Ce sera là le meilleur argument à opposer à certaines campagnes exagérément alarmistes risquant, par des généralisations trop hâtives, résultant souvent d'une mauvaise interprétation des résultats obtenus par les spécialistes qualifiés, d'être à l'origine de craintes outrancières et de créer dans le public une cancérophobie qui, à notre avis, serait presque aussi néfaste que la méconnaissance des dangers.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) AMBROSE (A.-M.). — *J. Pharmacol. Exper. Therap.*, 1942, 76, 246-251.
(2) ARGUELLO (R.-A.), DEZAT GENGET (T.) et TELLO (E.-E.). — *Rev. Argent Dermatosifililogia*, 1938, *22*, 461.
(3) ARMSTRONG (E.-C.) et BONSER (G.-M.). — *J. Path. Bact.*, 1944, *56*, 507.
(4) ARNOLD (F.-A.) Jr et MAC CLURE (F.-J.). — *J. Dent. Research*, 1941, *20*, 457-463.
(5) ARVY (L.) et GABE (M.). — *Arch. Mal. Prof.*, 1946, 7, 345-355.
(6) BARNES (J.-M.). — *Brit. J. Natur.*, 1951, *5*, 377.
(7) BERENBLUM (I.). — *Cancer Research*, 1954, *14*, 471-77.
(8) BERNISSON (B.-E.) et MOSTOFI (F.-K.). — *J. Nat. Cancer Institute*, 1950, 10, 989-992.
(9) BIELSCHOWSKY (F.). — *Brit. J. Exper. Path.*, 1944, *25*, 1-4, et 1946, *27*, 54.
(10) BING (R.-J.), MAC NAMARA (B.) et HOPKINS (F.-H.). — *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, 1946, *78*, 308-315.
(11) BRAUN (A.-C.) et LASKARIS (T.). — *Proc. Nat. Acad. Sc.*, 1942, *28*, 468-477.
(12) BUCHER (N.-L.). — *Proc. Soc. Evp. Biol. Med.*, 1946, *63*, 204-205.
(13) CALVERY (H.-O.), LAUG (E.-P.) et MORRIS (H.-J.). — *J. Pharmacol. Exp. Therap.*, 1938, *64*, 364-387.
(14) DEICHMANN (W.-B.), MACHLE (W.), KITZMILLER (K.-V.) et THOMAS (G.). — *J. Pharmacol. Exper. Therap.*, 1942, *76*, 104-117.
(15) DIEKE (S.-H.). — *Endocrin*, 1947, *40*, 123-136.
(16) DIEKE (S.-H.) et RICHTER (C.-P.). — *Proc. Soc. Exper. Biol. et Mod.*, 1946, *62*, 22-25.
(17) DOBROWOLSKAIA-ZAVADSKAIA (N.), ADAMOVA (N.). — *C.R. Soc. Biol.*, 1945, *139*, 551-553.
(18) DRAIZE (J.-H.), WOODWARD (G.), FITZUGH (O.-G.), NELSON (A.-A.), SMITH (R.-B.) Jr et CALVERY (H.-O.). — *Chem. Eng. News*, 1944, *22*, 1503-1504.
(19) DRUCKREY (H.). — C.R. du Symposium de Freiburg sur « le traitement des tumeurs », juillet 1953, p. 1-27, Berlin, Gottingen, Heidelberg.
(20) DRUCKREY (H.) et KUPFMULLER (K.). — *Ztsch. Naturforsch.* 1948, *3 b*, 254 - cf. également : « Dosis und Wirkung », Ed. Cantor, Aulendorf (Württ.) 1949.
(21) DUNBAR (P.-B.). — *Bull. Assoc. Food a. Drug Officials of U.S.*, 1950, *14*, n° 1.
(22) FALIN (L.-I.) et ANISSIMOVA (V.-V.). — *Bull. Biol. Med. Exper. U.R.S.S.*, 1940, *9*, 518-520, cf. également : *Z.f. Krebsforsch.*; 1940, *50*, 339-351, et aussi *Arch. Sc. Biol. Moscow*; 1940, *60*, 93-99.
(23) FALIN (L.-I.) et GROMZEWA (K.-E.). — *Am. J. Cancer*, 1939, *36*, 233-236.
(24) FAIRHALL (L.-T.) et MILLER (J.-W.). — *Publ. Health rep.*, 1941, *56*, 1610-1625.
(25) FINNER (L.-L.) et CALVERY (H.-O.). — *Arch. Path.* 1939, *27*, 433-446.
(26) FITZUGH (O.-G.) et NELSON (A.-A.). — *Fed. Proc.* 1948, 7, 218 et également : *Sciences*, 1948, *108*, 626-628.
(27) FITZUGH (O.-G.) et NELSON (A.-A.). — *J. Pharmacol. Exper. Therap.*, 1947, *89*, 18.
(28) FITZUGH (O.-G.), NELSON (A.-A.) et FRAWLEY (J.-P.). — *Pharmacol. Exp. Therap.*, 1950, *100*, 59-66.
(29) FRANKE (K.-W.). — *J. Nutr.*, 1935, *10*, 213.
(30) FUMWEL (J.) et DUFRENOY (J.). — C.R. 6me Congrès Pathol. Comparée, 1952, *1*, 117-123.
(31) GLASSMANN (J.-M.) et BUCHAN (R.-F.). — *Occup. Med.*, 1948, *5*, 536-560.
(32) GRANT (R.), CALVERY (H.-O.), LAUGH (E.-P.) et MORRIS (H.-J.). — *J. Pharm. exper. Therap.* 1938, *64*, 446-457.
(33) HAGA (I.). — *Z.f. Krebsforsch.*, 1913, *12*, 526-576.
(34) HARTWELL (J.-L.). — « Survey of Compounds which have been tested for carcinogenic artivity », *U.S. Public Health Service Nat. Cancer Inst.*, 2me éd. 1951.

(35) Hueper (W.-C.). — *Arch. Path.* 1943, *35*, 846-856.
(36) Hueper (W.-C.). — *Arch. of Pathol.* 1954, *58*, 360-399, 475-523 et 645-682.
(37) Kotin (P.), Falk (H.-L.), Mader (P.) et Thomas (M.). — *Arch. Ind. Hyg. Occ. Med.*, 1954, *8*, 153.
(38) Laug (E.-P.) et Morris (H.-P.). — *J. Pharmacol. Exper. Therap.* 1938, *64*, 388-410.
(39) Laug (E.-P.), Nelson (A.-A.), Fitzugh (O.-G.) et Kunze (F.M.). — *J. Pharmacol.* 1950, *98*, 268.
(40) Lillie (R.-D.) et Smith (M.-I.). — *U.S. Publ. Health Report*, 1944, *59*, 979-984.
(41) Locke (S.-D.), Ricker (A.-J.) et Duggar (D.-M.). — *J. of Agric. Research*, 1938, *57*, 21-40.
(42) Mac Closky (W.-T.), Smith (M.-I.) et Lillie (R.-D.). — *Pub. Health Report*, 1945, *60*, 1101-1113.
(43) Mac Naught (J.-B.), Beard (R.-R.) et de Eds (F.). — *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.*, 1939, *41*, 17-20.
(44) Morris (H.-J.) et Wallace (F.-W.). — *J. Pharmacol. Exper. Therap.*, 1938, *64*, 411-419.
(45) Nelson (A.-A.), Fitzugh (O.-O.) et Calvery (H.-O.). — *Cancer Research*, 1943, *3*, 230-236; cf. également : Fitzugh (O.-G.), Nelson (A.-A.) et Bliss (C.-I.). — *J. Pharmacol.*, 1944, *80*, 289-299.
(46) Nelson (A.-A.), Draize (J.-H.), Woodard (G.), Fitzugh (O.-G.), Smith (R.-B.) Jr et Calvery (H.-O.). — *U.S. Pub. Health Report*, 1944, *59*, 1009-1020.
(47) Nicholson (L.-G.) et Mac Culloch (E.-C.). — *J. Amer. Vet. M.A.*, 1942, *101*, 205-209.
(48) Orr (J.-W.). — *Nature*, 1948, *162*, 189.
(49) Paris (J.-A.). — *Pharmacologia*, 3me édit. Londres, 1820.
(50) Pastac (I.-A.) et Mme Perrelet-Driguet (V.). — *C.R. ac. agric.*, 1947, *33*, 232-233.
(51) Purves (H.-D.) et Griesbach (W.-E.). — *Brit. J. exper. Pathol.*, 1947, *28*, 46.
(52) Raposo (S.). — *C.R. Soc. Biol.*, 1928, *98*, 86.
(53) Rosin (A.) et Rachmillewitz (M.). — *Cancer Research*, 1954, *14*, 494-496.
(54) Roussy (G.) et Guerin (P.), Guerin (M.). — *Bull. Ass. franc. Etude Cancer*, 1942, *30*, 66-73.
(55) Setala (K.) et coll. — *Acta pathol. Microbiol. Scand.*, 1949, *26*, 795 et 804, et 1951, *27*, 270 et 914.
Setala (K.) et Ekwall (P.). — *Trans. 9 th. Scand. Path. Congress*, 78 (Helsinki, 1950).
Setala (K.) et coll. — *Acta U.I.C.C.*, 1950-51, 7, 120, 160, 423.
Setala (K.). — *Nature*, 1954, *174*, 873.
(56) Shear (M.-J.). — *Amer. J. Cancer*, 1938, *33*, 499-537.
(57) Shubik (P.), Goldfare (A.-R.), Richtie (A.-C.) et Lisco (H.). — *Nature*, 1953, *171*, 934.
(58) Smith (R.-B.), Haag et coll. — *J. Pharmacol. Exper. Therap.*, 1953, *109*, 159-165.
(59) Sommers (S.-C.) et Mac Manus (R.-G.). — *Cancer*, 1953, *6*, 347.
(60) Takizawa (N.). — *Proc. Imp. Acad. Japan*, 1940, *16*, 309-312.
(61) Truhaut (R.) et Vermes (E.). — *Ann. Pharm. Franç.*, 1948, *6*, 539-541 et *C.R. Soc. Biol.*, 1949, *143*, 1542-1543.
(62) Truhaut (R.). — *Chimie et Industrie*, 1953, *69*, 129-141 et 317-322.
(63) Truhaut (R.). — *Arch. Mal. Prof.*, 1954, *15*, 431-467.
(64) Truhaut (R.). — *Ind. Agric. et Alim.*, 1954, *71*, n° 11, 815-822.
(65) Truhaut (R.). — *Bull. de la Nutri. et de l'Alim.*, 1955, *9*, n° 1, 4-37.
(66) Wilson (R.-H.), de Eds (F.) et Cox (A.-J.). — *Cancer Research*, 1941, *1*, 595.
(67) Yun (I.-S.) et Kim (S.-S.). — *Trans. Jap. Pathol. Soc.*, 1938, *28*, 426-428.

NEUE ERKENNTNISSE UEBER DAS WESEN DER INSEKTIZIDRESISTENZ

(GRUNDLAGEN ZUR RESISTENZFORSCHUNG 5. MITTEILUNG)

Aus den wissenschaftlichen Laboratorien der J.-R. GEIGY A. G., Basel

von Dr. R. WIESMANN

I. EINLEITUNG

Die vorliegende Publikation ist eine Zusammenstellung der wichtigsten Erkenntnisse über das Wesen der Insektizidresistenz. Darin sind die bereits riesig angewachsene Literatur, sowie eigene, gemeinsam mit zwei Mitarbeitern hauptsächlich an resistenten Stubenfliegen durchgeführte Untersuchungen verarbeitet. Da das ganze Problem mehr und mehr zu einem biochemischen Problem sich ausweitet, sind auch wir gezwungen diese Seite stärker zu berücksichtigen, wobei aber in der vorliegenden Arbeit die rein biochemischen Fragen nur gestreift werden sollen. Eine Literaturzusammenfassung, die besonders dieses Gebiet des Resistenzproblems eingehend berücksichtigt, ist von *Metcalf* (70) erschienen, auf die hier besonders verwiesen sei.

Definition des Begriffes der Insektizidresistenz.

Unter Insektizidresistenz verstehen wir das Phaenomen, dass bestimmte Insekten der toxischen Wirkung eines Insektizides in hohem Masse widerstehen können, also für bestimmte Insektizide mehr oder weniger unempfindlich sind.

Dabei müssen wir zwei grundverschiedene, vererbbare Resistenztypen unterscheiden, nämlich :

a) die von Anfang an bestehende, natürliche Resistenz gegenüber Insektiziden und,

b) die durch Selektion durch die Insektizide entstandene Resistenz, d. h. vie vererbbare Fähigkeit einer bestimmten Insektenpopulation, einer Rasse, oder eines Stammes, einem Insektizid in weit

höherem und stärkerem Masse zu widerstehen als eine normalsensible Population.

Im folgenden soll nur von der durch die Selektion bedingten Resistenz gesprochen werden, da sie ja das aktuelle Problem der Schädlingsbekämpfung darstellt.

Das Resistentwerden von Insekten gegen bestimmte Insektizide ist schon seit über 50 Jahre bekannt, doch hat es nie die heutigen Ausmasse und die heutige Bedeutung erlangt. Bis zum Jahre 1946 kannte man die Erscheinung unter anderem bei den Orangenschildläusen *Aonidiella aurantii* und *Saissetia oleae* die auf Blausäure resistent geworden waren (91) und bei *Carpocapsa pomonella* mit Resistenz gegenüber Arsenpräparaten (80, 44, 45, 46).

Erst mit dem Aufkommen der neuen, synthetischen Kontaktinsektizide ist die Insektizidresistenz zu einem wichtigen Problem geworden und zwar besonders deshalb, weil viele hygienisch bedeutsame Tiere, die einige Zeit mit grossem Erfolg bekämpft werden konnten, Insektizidresistenz entwickelten. Dieses Phaenomen gibt den Fachleuten für die Weiterentwicklung der chemischen Schädlingsbekämpfung sehr zu denken und es hat bereits in breiten Kreisen zu einer gewissen Beunruhigung geführt.

Welche Bedeutung dem Problem besonders von der Seite der Hygiene zugemessen wird, geht wohl aus dem Umstande hervor, dass die « Organisation mondiale de la santé » im Jahre 1953 und 1956 wiederum ein Symposium über die Insektizidresistenz nach Rom einberief resp. einberufen wird, an der alle einschlägigen Fragen eingehend beleuchtet und diskutiert werden. Gerade diese Kreise sind über die Entwicklung der Insektizidresistenz sehr beunruhigt. Weiter arbeiten auf der ganzen Welt hunderte von Wissenschaftlern am Insektizid-Resistenzproblem um dieses Phaenomen zu klären, ein weiteres Zeichen dafür, welches Interesse die Frage besitzt.

Mit dem ersten synthetischen Dauerkontaktinsektizid, den DDT-Insektiziden, gelang es, viele landwirtschaftlich und hygienisch wichtige Schädlinge erstmals erfolgreich zu bekämpfen und man glaubte, viele, namentlich hygienisch bedeutsame Probleme definitiv gelöst zu haben. Dies galt besonders für die 1942 gefundene, erfolgreiche Bekämpfung der Stubenfliege (109) die seit 1944 weltweite Anwendung und Verbreitung fand. Nach einigen Jahren änderte sich aber langsam die Lage in der Bekämpfung der *Musca domestica*, an der wir die Entwicklung der Insektizidresistenz am eindringlichsten besprechen können, um so mehr, als dieselbe auch am besten bekannt ist.

Erste Nachrichten über die Wirkungsabnahme der DDT-Produkte in der Fliegenbekämpfung kamen aus Nordschweden (110)

wo 1946, nach 3-jährigem erfolgreichen Einsatz dieser Präparate, die Stallfliegenbekämpfung nicht mehr funktionierte. Fast zur gleichen Zeit trat dieses Phaenomen auch in Dänemark (106, 51), Italien (1,97), der Schweiz (113) und 28 weitern europäischen und überseeischen Ländern auf (60, 2, 94, 43, 105).

Man glaubte zuerst, dass die Insektizidresistenz eine Eigentümlichkeit der DDT-Insektizide darstelle. Als dann aber später rasch aufeinander weitere synthetische chlorierte Kohlenwasserstoffe entwickelt und ebenfalls auf breiter Basis zur Fliegenbekämpfung eingesetzt wurden, stiessen diese Substanzen, wie Hexachlorcyclohexan, Chlordan, Dieldrin etc. in relativ kurzer Zeit auf dieselben Schwierigkeiten. Die Resistenz gegenüber den DDT-Insektiziden hatte sich also zu einer allgemeinen Insektizidresistenz ausgeweitet und war damit zu einem Problem erster Ordnung geworden (6, 65).

Gleichzeitig mit *Musca domestica* sind eine ganze Anzahl hygienisch mehr oder weniger bedeutender Schädlinge insektizidresistent geworden, die in Tabelle 1 aufgeführt sind. Sie zeigt, dass bis 1955 37 Insekten und andere Arthropoden von hygienischer Bedeutung Resistenz oder Anfänge von Resistenz zeigen. 19 davon sind Vectoren bedeutender Krankheiten.

Dass Resistenz gegenüber der DDT-Wirksubstanz überwiegt, ist darin begründet, dass dieses Insektizid bis anhin fast ausschliesslich in der Hygiene verwendet wird. Es ist leider sehr wahrscheinlich, dass in einigen Jahren, wie bei *Musca* auch noch weitere allgemeine Resistenzen gegenüber den chlorierten Kohlenwasserstoffen auftreten werden. Bereits stehen an zweiter Stelle das γ HCH und das Chlordan, bei denen schon viele Resistenzen zu verzeichnen sind.

Interessanter- und glücklicherweise haben bis anhin trotz vieljähriger konstanter Bekämpfung mit den DDT-Präparaten, eine grosse Anzahl von bedeutenden Hygieneschädlingen, wie die Mehrzahl der *Anopheliden*, die Malariaüberträger, keine Resistenz entwickelt.

Mit den synthetischen Kontaktinsektiziden hat aber auch auf dem Landwirtschaftssektor die Resistenzfrage einige Bedeutung gewonnen, allerdings vorläufig noch nicht von derselben Tragweite, wie bei den hygienisch wichtigen Schädlingen. Die Beispiele stammen in der Hauptsache aus den USA. Die Tabelle 2 gibt eine Zusammenstellung der bis heute beobachteten Insektizidresistenzen. Sie zeigt, dass gegen die chlorierten Kohlenwasserstoffe erst relativ wenig Schadinsekten resistent geworden sind und dass es sich um 4 *Rhynchoten*, 5 *Lepidopteren*, 2 *Coleopteren*, 1 *Diptere*, 1 *Thysanoptere* und einen *Myriapoden* handelt.

TABELLE 1

BISHER BEKANNTE INSEKTIZID-RESISTENZ AN HYGIENISCH WICHTIGEN SCHAEDLINGE

Art	Resistent gegen: DDT-Substanz	H.C.H.	Dieldrin	Methoxychlor	Chlordan	Toxaphen	Heptachlor	Dilan	Aldrin	Literatur
Dipt. : *Musca domestica*	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	
Dipt. : *Musca vicina*	+	+	..	..	+	..	..	..	..	28
Dipt. : *Stomoxys calcitrans*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	99
Dipt. : *Fannia canicularis*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	111
Dipt. : *Phormicia pallescens*	..	..	+	..	..	..	..	..	..	24
Dipt. : *Phlebotomus papatasii*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	43
Dipt. : *Psychoda alternata*	+	..	..	..	+	..	..	..	..	10, 12, 43
Dipt. : *Culex pipiens*	+	..	..	..	+	..	..	..	..	74, 79
Dipt. : *Culex molestus*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	43
Dipt. : *Culex fatigans*	+	+	..	..	..	..	..	..	..	43, 79
Dipt. : *Culex tarsalis*	+	+	..	..	..	..	+	..	+	33
Dipt. : *Aedes sollicitans*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	20, 21, 52
Dipt. : *Aedes taeniorhynchus*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	20, 21, 52
Dipt. : *Aedes nigromaculis*	+	(+)	..	..	..	(+)	..	..	(+)	7
Dipt. : *Aedes dorsalis*	+	(+)	..	..	..	(+)	..	..	(+)	31
Dipt. : *Anopheles quadrimaculatus*	(+)	..	..	..	..	..	..	..	..	26, 43, 88
Dipt. : *Anopheles sacharovi*	+	+	..	..	..	..	..	..	..	43, 61
Dipt. : *Anopheles albimanus*	(+)	..	..	..	..	..	..	..	..	43, 104
Dipt. : *Anopheles pseudopunctipennis*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	43, 89
Dipt. : *Anopheles darlingi*	O	..	..	..	..	..	..	..	..	14, 27, 39, 43, 76, 89
Dipt. : *Anopheles elatus*	(+)	..	..	..	..	..	..	..	..	43, 61
Dipt. : *Anopheles maculipennis*	(+)	..	..	..	..	..	..	..	..	43
Dipt. : *Anopheles superpictus*	(+)	..	..	..	..	..	..	..	..	43
Dipt: : *Anopheles gambiae*	O	..	..	..	..	..	..	..	..	43, 76
Dipt. : *Anopheles melas*	O	..	..	..	..	..	..	..	..	43, 76
Aphanipt. : *Pulex irritans*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	29, 43
Aphanipt. : *Xenopsylla cheopis*	(+)	..	..	..	..	..	..	..	..	24, 43, 53
Aphanipt. : *Ceratophyllus loninensis*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	43, 54
Aphanipt. : *Ctenocephalides felis*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	53, 68
Aphanipt. : *Ctenocephalides canis*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	53, 68
Anopl. : *Pediculus humanis corporis*	+	..	..	+	..	..	..	..	..	4, 24, 47, 50, 54
Rhynch. : *Cimex lectularius*	+	..	+	..	+	..	..	..	..	48, 61
Rhynch. : *Triatoma infestans*	(+)	..	..	..	..	..	..	..	..	77
Orthopt. : *Blatella germanica*	+	+	..	..	+	..	..	..	..	36, 42, 81
Orthopt. : *Blatta orientalis*	+	..	..	..	+	..	..	..	..	55, 93
Ixod. : *Boophilus decoloratus*	..	+	+	..	+	+	..	..	..	38, 107, 108
Ixod. : *Boophilus microplus*	..	+	..	..	..	..	..	..	..	43

TABELLE 2

BISHER BEKANNTE INSEKTIZID-RESISTENZ AN LANDWIRTSCHAFTLICH WICHTIGEN SCHAEDLINGEN

Art	Resistent gegen DDT-Substanz	H.C.H.	Dieldrin	Methoxychlor	Chlordan	Toxaphen	Heptachlor	Aldrin	Parathion	Literatur
Rhynch. : *Erythroneura variabilis*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	5, 55
Rhynch. : *Empoasca mali*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	55
Rhynch. : *Lygus spec.*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	55
Rhynch. : *Oncopeltis fasciatus*	+	..	..	..	..	+	..	..	..	35
Rhynch. : *Macrosiphon solanifolii*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	55
Rhynch. : *Mycus persicae*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	55
Rhynch. : *Sapaphis plantaginis*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	37
Rhynch. : *Sapaphis piri*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	37
Rhynch. : *Mycus cerasi*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	37
Rhynch. : *Aphis gossypii*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	55
Rhynch. : *Chromaphis juglandicola*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	72
Lepid. : *Autographa brassicae*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	55
Lepid. : *Pieris rapae*	+	..	..	+	..	..	..	..	..	55, 67
Lepid. : *Alabama argillacea*	..	..	..	..	..	+	..	..	..	55
Lepid. : *Plutella maculipennis*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	49
Lepid. : *Carpocapsa pomonella*	O	..	..	..	..	..	..	..	..	18, 73
Coleopt. : *Leptinotarsa decemlineata*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	55
Coleopt. : *Epithrix cucumeris*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	55
Dipt. : *Dacus dorsalis*	(+)	..	..	..	..	..	..	..	..	55
Thysanopt. : *Scirtothrips citri*	(+)	..	..	..	..	..	..	..	..	8
Myriap. : *Scutigerella immaculata*	+	..	..	..	..	..	..	..	..	35
Acarid. : *Paratetranychus pilosus*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	23, 78
Acarid. : *Tetranychus pacificus*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	78
Acarid. : *Tetranychus mcdanieli*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	78
Acarid. : *Tetranychus bimaculata*	..	..	..	..	..	..	..	..	+	98

+ = Typische Resistenz - (+) + Tendenz zu Resistenz - O = Verhaltens-Resistenz.

Von grösstem praktischem Interesse ist, dass nicht nur in USA und Kanada, sondern auch in Deutschland, Frankreich und der Schweiz eine relativ grosse Anzahl wichtiger *Aphiden* (59, 37, 72) und *Tetranychiden* (29, 25, 98, 23) innert 2-3 Jahren nach der Anwendung der Parathionpräparaten, parathionresistente Stämme ausbildeten, die eine Bekämpfung dieser Tiere mit den genannten Mitteln verunmöglicht. Hier ist also Resistenz bei einer ganz neuen Insektizidgruppe entstanden.

Das Auftreten der Insektizidresistenz im Pflanzenschutz gegenüber den chlorierten Kohlenwasserstoffen, sowie auch gegen die Phosphorsäureester, speziell das Parathion, stellt ein Problem dar, das vorläufig nicht zu einer Panikstimmung führen soll, das aber doch zum Aufsehen mahnt und zu intensiver Bearbeitung zwingt.

Wie aus der einschlägigen Literatur hervorgeht, haben bis anhin alle Versuche, eine Lösung des Resistenzproblems auf rein empirischem Wege zu finden, nicht zum Ziele geführt, sondern nur gezeigt, wie kompliziert und komplex das ganze Problem ist. Wohl können wir in der Regel nach neuen chemischen Mitteln suchen, mit denen man die Resistenz umgehen kann. Dabei hat sich aber in vielen Fällen gezeigt, dass über kurz oder lang auch gegen diese neuen Mittel Resistenz eintritt. Heute sind wir speziell bei der Stubenfliegenbekämpfung soweit, dass wir ein Insektizid nach dem andern in die durch die Resistenz geschlagene Bresche werfen müssen, die aber leider nur allzurasch durch eine neue Resistenzausbildung gegenüber dem neuen Insektizid wieder aufgerissen wird. Dieses Vorgehen, wohl zur Zeit unvermeidbar, kann aber nicht als erfolgversprechender oder ökonomischer Weg zu einer Dauerlösung betrachtet werden.

Wenn wir an die wissenschaftliche Bearbeitung des Resistenzproblems herantreten, müssen wir leider vorerst auf einer relativ schwachen Grundlage aufbauen, sind doch unsere Kenntnisse sowohl über die Physiologie der normalen und resistenten Insekten, wie auch über den Wirkungsmechanismus der Insektizide z.T. sehr dürftig. Diese geringen Grundlagen geben einen schlechten Start für die Lösung des sicherlich komplizierten, physiologischen Geschehens bei der Insektizidresistenz.

II. - UEBER DIE ENTSTEHUNG DER RESISTENZ GEGEN CHLORIERTE KOHLENWASSERSTOFFE

Die Entstehung der Resistenz gegenüber den auf der Basis der chlorierten Kohlenwasserstoffe aufgebauten Insektizide ist bis anhin am eingehendsten an *Musca domestica* studiert worden. Einerseits deshalb, weil die Resistenz hier zum ersten Male in ihrer ganzen Schwere und Mannigfaltigkeit manifest wurde, und anderseits weil dieses Insekt sich auch im Labor einfach und rasch züchten lässt.

Wir werden uns im folgenden daher auch hauptsächlich mit dem Resistenzgeschehen bei *Musca* befassen.

Für die Resistenzentwicklung kann eine Angewöhnung des einzelnen Tieres an chronisch subletal aufgenommene Dosen eines resistenzbildenden Insektizides ausgeschlossen werden (63, 41).

Von genetischer und angewandt entomologischer Seite gilt, als auch experimentell allgemein gesichert, dass die Resistenzentwicklung bei Fliegen und andern Insekten ein Selektions - oder Auswahlphaenomen darstellt, bedingt durch den ständigen Gebrauch von Kontaktinsektiziden zur Bekämpfung der betreffenden Insekten. Die giftempfindlichen Insekten werden eliminiert, die gifttoleranten haben eine gewisse Ueberlebenswahrscheinlichkeit und werden daher von Generation zu Generation stärker in den Fortpflanzungsprozess einbezogen.

Der Prozess der Selektion durch Resistenzzüchtung gegen chlorierte Kohlenwasserstoffe zu einen hohen Resistenzniveau, geht, wie vielfach gefunden wurde (19, 56), nach demselben Prinzip. Anfangs bis ca. zur 6.-10. Generation bleibt die Anzahl der überlebenden Fliegen klein um sich nachher bei jeder folgenden Generation zu verdoppeln, verdrei-oder vervierfachen und erreicht eine Höhe von 100-bis mehrere 1000-fach im Vergleich zu normal in der 6.-10. Generation, je nach Insektizid und Ausgangsmaterial (s. Abb. 1).

Der Resistenzsprung nach der 6.-10. Generation könnte als mutagene Wirkung des selektionierenden Insektizides gedeutet werden. Dagegen spricht aber einerseits, dass dieser Sprung bei allen verglichenen Insektiziden ungefähr zur selben Zeit eintritt (71), und anderseits bekannt ist, dass sowohl die DDT-Substanz als auch das γ HCH bei *Drosophila* keine mutagene Wirkung aufweist (87, 62, 63, 64). Dieser Sprung deutet vielmehr auf eine Selektion von einem Gen hin, das initial sehr rar war (15).

In den meisten Fällen erhält man bei Erreichung der Resistenz zu einem bestimmten Kontaktinsektizid eine Prädisposition für rasche Entwicklung einer Resistenz zu einigen andern Insektiziden (60, 11, 34 u. a.). Hohe Resistenz gegen eine zweites Insektizid entsteht in der halben Generationenzahl die man braucht, um eine Resistenz gegen das erste Insektizid von der normalen Fliege aus zu erhalten (11). Unter Freilandverhältnissen erhält man, bedingt durch die wechselnden Insektizidspritzungen der Ställe etc. ebenfalls mehr oder weniger rasch polyvalent resistente Fliegen. In den meisten dänischen Farmen (78) z.B. liegen Fliegenpopulationen vor, die gegenüber allen gebräuchlichen chlorierten Kohlenwasserstoffen, wie Methoxychlor, Lindan, Chlordan, Dieldrin, sowie Gemischen derselben, hohe Resistenz gebildet haben. Ein gleiches wird aus Italien (75), den U.S.A. (34, 32, 40) usw. berichtet.

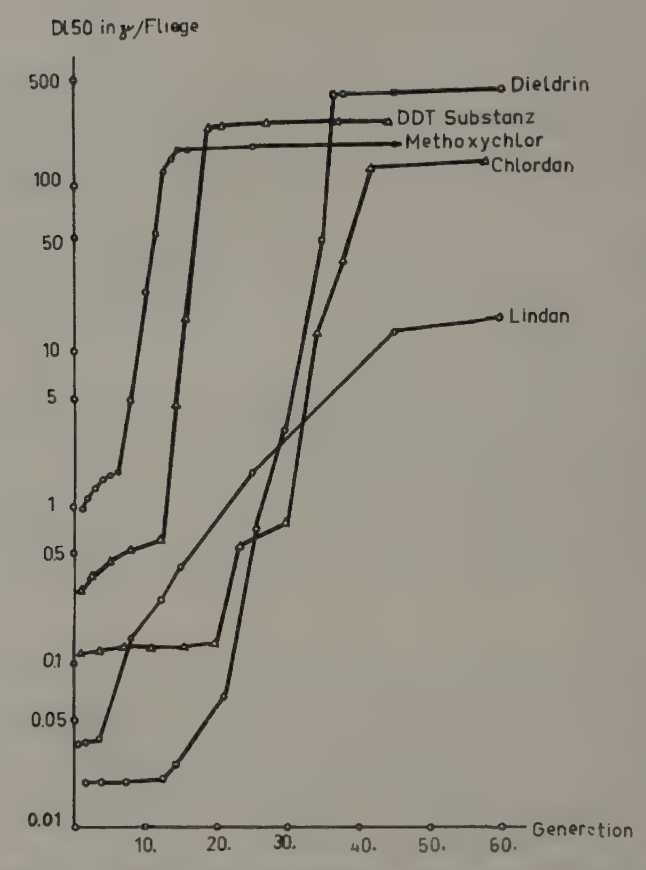


Abb. 1. - Resistenzentwicklung bei *Musca domestica* gegenüber 5 Insektiziden im Verlaufe der Generationen.
DL 50 Kurven bei kutaner Applikation der Insektizide an weiblichen Fliegen (*nach Decker und Bruce*) (19).

In den meisten Gegenden mit polyvalenter Resistenz ist gegenüber Parathion, Diazinon und Malathion (30, 57), also gegenüber den Phosphorsäureestern noch keine Resistenz beobachtet worden. Im Labor allerdings wurde in neuester Zeit bei sehr strenger Parathionresistenzzucht nach 10 Generationen eine Population erhalten, die 9 mal resistenter war als der Ausgangsstamm (88).

Wenn bei *Musca* überhaupt Phosphorsäureester-Resistenz entsteht, was z.T. bezweifelt wird, dann tritt sie allem Anscheine nach sehr langsam ein.

III. - DIE PHYSIOLOGISCHEN GRUNDLAGEN DER INSEKTIZIDRESISTENZ

Die Physiologie der Insektizidresistenz ist am eingehendsten, besonders von der biochemischen Seite her an *Musca domestica* studiert worden und zudem hauptsächlich an der mit der DDT-Substanz erhaltenen Resistenz, während das physiologische Geschehen der Resistenzbildung durch andere chlorierte Kohlenwasserstoffe und auch durch Parathion nur sehr wenig bekannt ist.

Wir werden also in der Hauptsache die Physiologie der Resistenz gegen die DDT-Substanz bei *Musca* besprechen, an der auch wir unsere eigenen Untersuchungen durchgeführt haben und noch durchführen.

Seit 1950 ist bekannt, dass die auf DDT-Substanz resistenten Fliegen imstande sind, durch enzymatische Prozesse das DDT-Molekül durch Abspalten von Salzsäure zu einem ungiftigen Intermediärprodukt, dem Dichlordiphenyldichloräthylen, dem DDE, abzubauen.

DDT Substanz — DDE

Cl–C₆H₄–CH(CCl₃)–C₆H₄–Cl ⟶ Cl–C₆H₄–C(=CCl2)–C₆H₄–Cl + HCl

unbekannte Substanz X

Abb. 2. - **Schema des fermentativen Abbaues der DDT-Substanz.**

Während namentlich Sternburg und Mitarbeiter (100, 101) die Ansicht vertreten, dass dieses Abbauvermögen die Ursache der Resistenz gegenüber der DDT-Substanz bei *Musca domestica* darstelle, da den normalsensiblen Fliegen diese Fähigkeit abgehe, haben Perry und Hoskins (82, 83), Winteringham et al. (114), Busvine (15) Zweifel an dieser Ansicht gehegt, weil auch normalsensible Fliegenstämme, wenn auch in geringerem Masse in der Lage sind, resorbierte DDT-Substanz in DDE abzubauen. Weitere Autoren wie Babers und Pratt (3, 4, 90) kommen auf Grund zahlreicher Arbeiten zum Schluss, dass dieser Abbaumechanismus nicht die Ursache der Resistenz darstellen könne, sondern nur eine Begleiterscheinung sei, da die Korrelationen zwischen Resistenzhöhe und Abbaupotenz, wie sie Perry, Fay und Buckner (186) noch postulieren, nicht bestehen. Auch Chadwick (16) kann sich dieser Ansicht durchaus anschliessen.

Diese widersprechenden Ansichten über die Bedeutung des Abbaues der DDT-Substanz im Gesamtgeschehen der Resistenz rühren in der Hauptsache möglicherweise davon her, dass die einzelnen

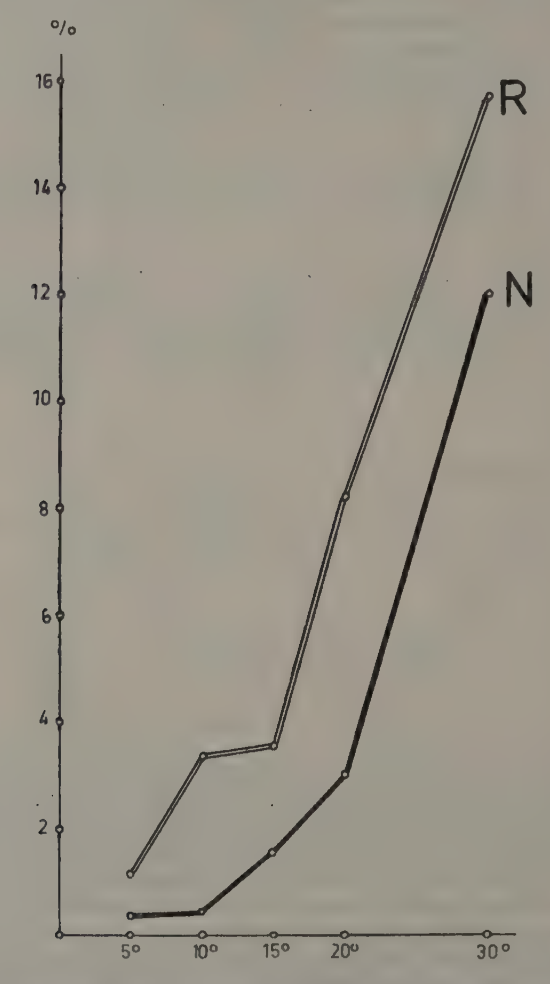


Abb. 5. - Prozentuale Resorption der auf die Thoraxoberseite aufgetragenen 10 γ DDT-Substanz bei normalsensiblen (N) und resistenten (R) Stubenfliegen nach 24 Stunden bei verschiedenen Temperaturen.

Forscher mit ganz verschiedenen Fliegenstämmen gearbeitet haben, die wohl eines gemeinsam haben, resistent gegenüber der DDT-Substanz zu sein, daneben aber in der Resorption und in der Abbau-

potenz gegenüber der DDT-Substanz sehr grosse Unterschiede aufweisen.

Neben dem prozentualen Abbau der resorbierten DDT-Substanz spielt aber bei der Resistenz sicherlich auch die Menge von unabgebauter, tolerierter DDT-Substanz eine ausschlaggebende Rolle, die in irgend einer Beziehung zur Menge der jeweils resorbierten DDT-Substanz steht. Babers und Pratt (3, 4), sowie Chadwick (16) messen besonders der tolerierten DDT-Substanz eine grosse Bedeutung zu.

Im folgenden sei an Hand eigener Untersuchungen (13) sowie unter Berücksichtigung der entsprechenden Literatur ein Bild entworfen über die Resorption und den Abbau der DDT-Substanz bei normalsensiblen und resistenten Imagines von *Musca domestica*, deren DL 50 für die DDT-Substanz bei den sensiblen Fliegen 0,25 γ und bei den resistenten Fliegen weit über 100 γ pro Tier beträgt.

Die Fliegen erhalten auf die Thoraxoberseite je 10 γ DDT-Substanz pro Fliege und kommen dann zu verschiedenen Temperaturen in den Stufenthermostaten.

1. *Die Resorption der DDT-Substanz durch den Fliegenkörper.*

Die Resorption der aufgetragenen DDT-Substanz in % ausgedrückt (s. Abb. 3), ergibt, dass unsere beiden Fliegenstämme interessanterweise nur wenige % von der aufgetragenen DDT-Substanz resorbieren. In dieser Beziehung unterscheiden sie sich stark von denjenigen, die die meisten andern Autoren verwendeten, indem jene Fliegenstämme unter gleichen Bedingungen und bei gleichen Mengen applizierter DDT-Substanz 50-80 % und mehr aufnehmen (siehe Winteringham (114), Perry et al. (86) etc).

Während unsere R-Fliegen bedeutend mehr DDT-Substanz resorbieren als unsere N-Fliegen, fanden die genannten Autoren, dass die Resorption der DDT-Substanz entweder gleich oder sogar kleiner war als bei den sensiblen.

Der Unterschied zwischen den in den Körper der R- und N-Fliegen eindringenden Mengen von DDT-Substanz ist am ausgeprägtesten nach 5 Stunden. Später wird er kleiner, bleibt aber immerhin noch beachtlich. Besonders interessant ist die hohe Durchlässigkeit der Kutikula der resistenten Fliegen bei den niederen Temperaturen von 5° und 10°C.

Dass bei unserm R-Fliegenstamm an und für sich deutlich mehr DDT-Substanz resorbiert wird als bei den Fliegen des N-Stammes, hat sicherlich mit dem Resistenzgeschehen als solchem nichts zu tun. Es handelt sich hier offenbar um eine Stammeseigentümlichkeit, die möglicherweise auf eine andere Zusammensetzung der Kutikula der Thoraxoberseite hindeutet.

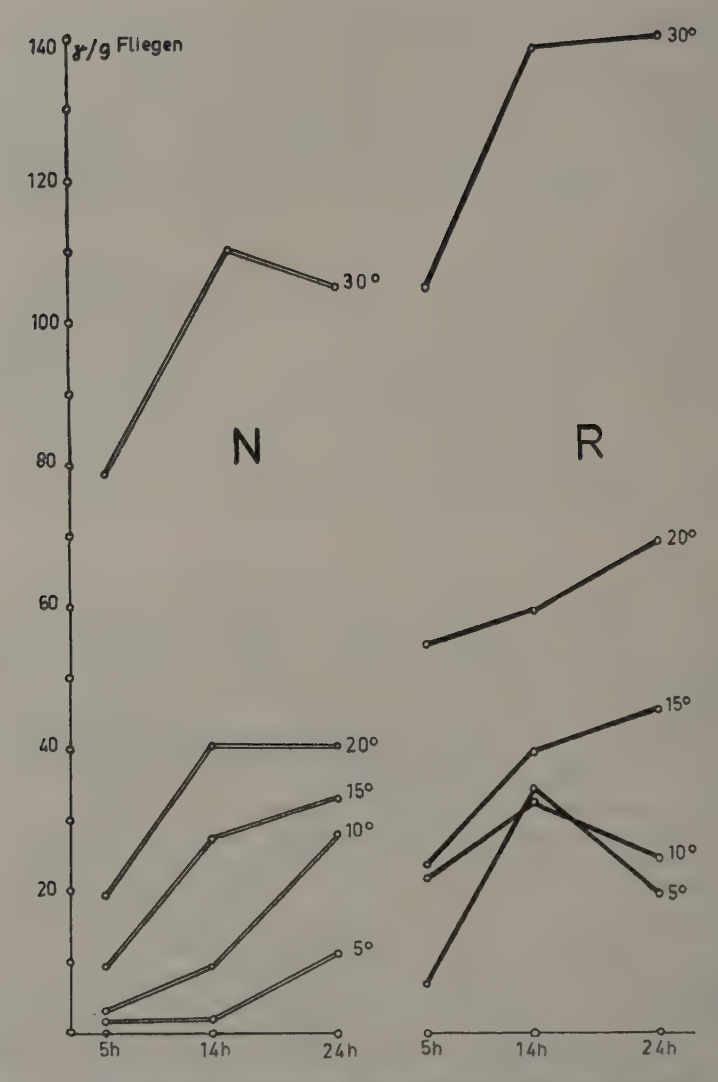


Abb. 4. - Absolute Menge resorbierter DDT-Substanz in γ pro Gramm Fliegen, bei normalsensiblen (N) und resistenten (R) Tieren nach verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Temperaturen.

Immerhin ist im Hinblick auf das Wesen der Resistenz die Erkenntnis von grösstem Interesse, dass die Resistenz gegenüber der DDT-Substanz nicht mit einer geringeren Durchlässigkeit der

Kutikula für die DDT-Substanz gekoppelt sein muss. Sie kann aber vorliegen, und wie Le Roux und Morrisson (96) bei ihren Stämmen feststellten, zur Resistenz beitragen.

Das Eindringen der DDT-Substanz ist, wie bereits bekannt, stark temperaturabhängig, was aus den Kurven in Abb. 4 deutlich ersehen werden kann.

2. *Der Abbau der DDT-Substanz im Fliegenkörper.*

Ueber die Abbaupotenzen unseres N- und R-Stammes orientiert die Abb. 5. Unsere N-Fliegen gehören zu denjenigen, die in einem gewissen Masse ebenfalls die Fähigkeit haben, die DDT-Substanz in DDE umzuwandeln, die aber trotz dieser Fähigkeit bei 10 γ DDT-Substanz pro Fliege auf den Rücken aufgetragen, der Substanz erliegen.

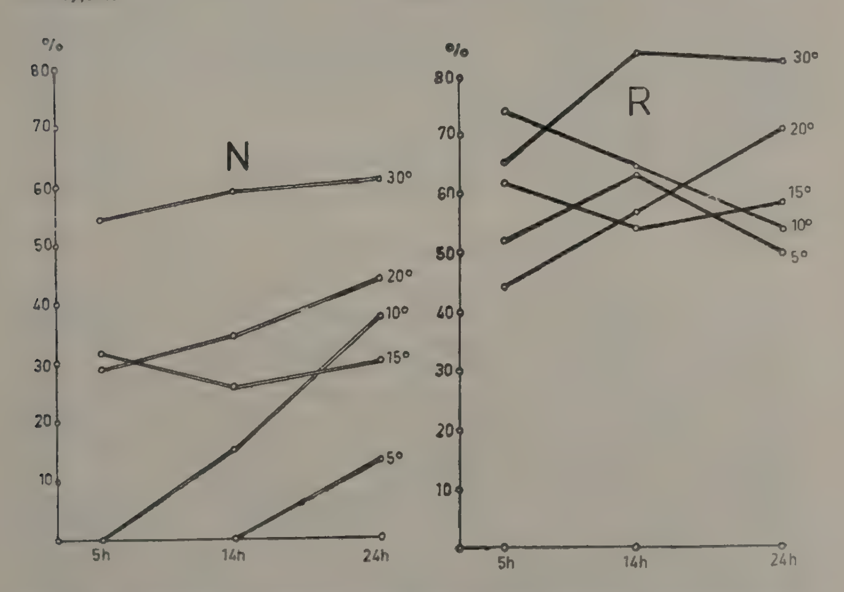


Abb. 5. - Prozentualer Abbau der resorbierten DDT-Substanz bei normalsensiblen (N) und resistenten (R) Fliegen, nach verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Temperaturen.

Die Kurven in Abb. 5 zeigen mit aller Deutlichkeit, dass durchgehend beim R-Stamm, ausgenommen bei 20°C, nach 5 Stunden die Werte der abgebauten DDT-Substanz über 50 % liegen, bei den N-Fliegen dagegen bis und mit 20° weit unter 50 % sich bewegen, bei 5° und 10° in der ersten Zeit überhaupt kein Abbau erfolgt, erst bei 30° übersteigt er die 50 % Grenze.

Die Abbaupotenz der R-Fliegen ausgedrückt in % der total resorbierten DDT-Substanz ist also deutlich grösser als diejenige der N-Fliegen. Der Abbau zeigt im allgemeinen einen deutlichen positiven Temperaturkoeffizienten, wie ihn schon TAHORI und HOSKINS (105) feststellten. Vom physiologischen Standpunkte aus erscheint es besonders interessant, dass unser R-Fliegenstamm selbst bei der biologisch ungünstigen Temperatur von 5°, bei der sich die Fliegen in völliger Kältestarre befinden, fähig ist 50-64 % der eingedrungenen DDT-Substanz abzubauen. Das Abbaufermentsystem ist demnach bei dieser tiefen Temperatur noch recht aktiv, wobei allerdings rund die Hälfte der total resorbierten DDT-Substanz nicht abgebaut werden kann. Noch stärker ist der Abbau bei 10° bei welcher Temperatur immer noch Kältestarre vorliegt.

Im Gegensatz hiezu findet bei unserm normalsensiblen Fliegenstamm bei 5°C bis zur 14. Stunde kein Abbau statt und erst nach 24 Stunden sind 10 % der resorbierten DDT-Substanz zu DDE abgebaut worden. Bei 10°, wo die resistenten Fliegen nach 5 Stunden bereits einen Abbau von 74 % aufweisen, zeigen die normalsensiblen Fliegen erst nach 14 Stunden einen Abbau von 16 %, der sich dann bis zur 24. Stunde verdoppelt.

Worauf diese eigenartige Verschiedenheit im Verhalten des Abbaufermentes bei tiefen Temperaturen herrührt, ist unklar.

3. *Inhibition des Abbaues der DDT-Substanz.*

Es ist verschiedentlich versucht worden, den enzymatischen Abbau zu verhindern, um so die insektizide Wirkung der DDT-Substanz wieder zu erhalten (84, 85, 102, 65, 66 u.a.). Dabei sind unter anderem Stoffe, sog. Synergisten, verwendet worden, von denen die bekanntesten chemisch ähnlich der DDT-Substanz, z.T. aber selber nicht insektizid sind. Sie inhibieren wahrscheinlich hauptsächlich die Bildung des DDE und je stärker die DDE-Bildung unterbunden wird, desto grösser ist die Mortalität. Es ist nun angenommen worden, dass diese Stoffe im enzymatischen Abbau die DDT-Substanz ersetzen, d.h. dass das Enzym eine grössere Affinität zu diesen Körpern aufweise, sodass dann sozusagen im Schutze dieser Stoffe die DDT-Substanz wieder zur Wirkung kommen könne. Man hat aber bis anhin keinen Inhibitor gefunden, der so wirksam wäre wie die DDT-Substanz allein bei den normalen Fliegen. Die Inhibitoren sind meist nicht imstande, den Entgiftungsprozess ganz zu blockieren. In vielen Fällen ist zudem nach einiger Zeit eine Resistenz auch gegen den Synergisten entstanden.

Man kann daher annehmen, dass der Abbau mehrere Wege gehen kann, oder dass eine gewisse Resistenz der Fliegen weiter besteht, die nicht mit dem Abbau in Zusammenhang steht. Nach CHADWICK (16) ist beides möglich. Aus der Literatur sind Fälle bekannt, nach denen Substanzen, die nicht dehydrochloriniert wer-

den können, wie z.B. das Dianisylneopentan und das Chlorphenylnitropropan (9), für normalsensible Fliegen toxisch wirken, bei den R-Fliegen dagegen keine Wirkung aufweisen. Auch wir haben in unseren Versuchen mit neuen Synergisten eine grosse Reihe nichtchlorierter Substanzen gefunden, die für die N-Fliegen toxisch sind, von den R-Fliegen aber vollkommen symptomlos ertragen werden.

4. *Bedeutung des Abbaues und der Toleranz der resistenten Fliegen gegenüber unabgebauter DDT-Substanz.*

Im folgenden soll nun über die Bedeutung des Abbaues der resorbierten DDT-Substanz im allgemeinen und über die dabei nicht abgebaute DDT-Substanz diskutiert werden.

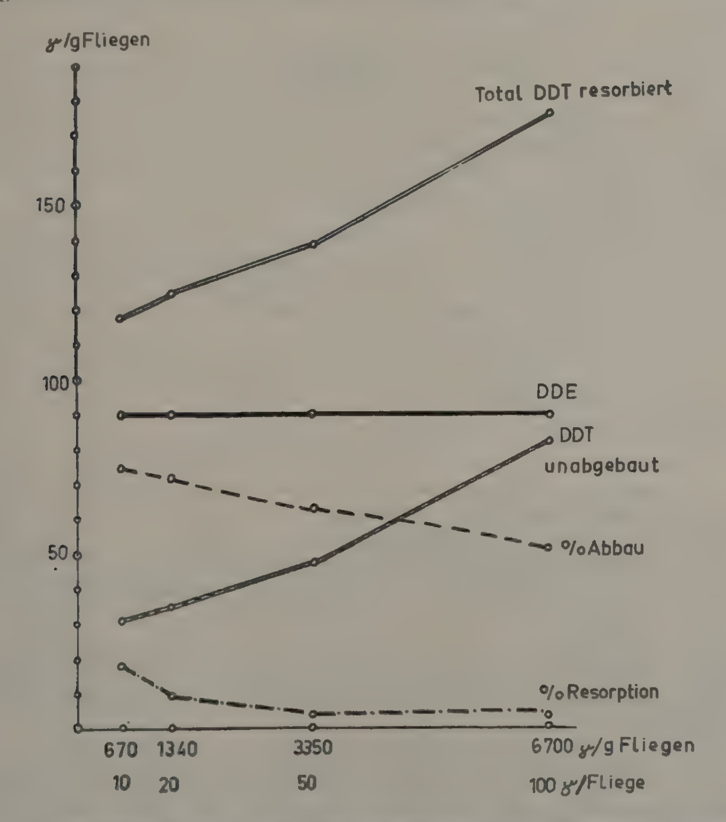


Abb. 6. - Resorption und Abbau verschiedener auf den Thorax aufgetragener Mengen von DDT-Substanz bei unserem resistenten Stamm Ko_1 nach 24 Stunden bei einer Temperatur von 24°C. Mortalität nach 24 Stunden maximal 12 %.

Mein Mitarbeiter Dr. Reiff (92) hat die interessante Feststellung gemacht, dass auch bei andern Insekten, die auf DDT-Substanz normalsensibel sind, aber weniger rasch auf die Substanz reagieren als die sensiblen Stubenfliegen, gleich wie bei unserm N-Fliegenstamm, ein mehr oder weniger starker enzymatischer Abbau der DDT-Substanz erfolgt.

Dieser Nachweis gelang bei *Drosophila*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Blatta americana* und *Phyllodromia germanica*.

Der Abbau der DDT-Substanz ist demzufolge keine ausschliessliche Eigenschaft der resistenten Fliegen und anderer resistenten Insekten, sondern er kommt auch normalsensiblen Insekten zu. Es bestehen nur quantitative Unterschiede, die oft gering sind.

Da bei den N-Fliegen die kontinuierlich zufliessende DDT-Substanz gleich wie bei den überlebenden R-Fliegen immer noch weiter abgebaut wird bis zum Zelltod, ohne dass aber eine Wirkung auf den Vergiftungsverlauf spürbar wäre, ergibt sich, dass der Abbau der DDT-Substanz ganz unabhängig von der fortschreitenden Vergiftung abläuft. Es scheint daher, dass der Abbau in keiner Beziehung zur Vergiftung selbst steht.

Der Abbau selbst kann zudem, wie die Versuche von Babers und Pratt (3), sowie unsere eigenen Versuche beweisen, durch die DDT-Substanz selbst gehemmt werden, indem die N- und R-Fliegen niedrige resorbierte Mengen von DDT-Substanz prozentual stärker abbauen als grössere. [s. Abb. 6].

Babers und Pratt (3) stellten sogar fest, dass sehr hohe, injizierte DDT-Substanzgaben bei Ueberleben der Tiere, bei den R-Fliegen überhaupt nicht abgebaut wurden.

Weiter lässt sich aus der Abb. 7, in der die absoluten Werte der unabgebauten Reste von DDT-Substanz bei unsern N- und R-Fliegen eingetragen sind, erkennen, dass der Rest unabgebauter DDT-Substanz bei den R-Fliegen nach 5 Stunden, wo Ueberleben oder Tod bereits entschieden ist, meist grösser ist als die Menge der total in den Organismus der N-Fliegen eingedrungenen DDT-Substanz. Trotz diesem grossen Ueberschuss an freier DDT-Substanz im Körper der R-Fliegen zeigen dieselben keine Vergiftungssymptome irgendwelcher Art. Die R-Fliegen können also ganz respektable Mengen von DDT-Substanz tolerieren, die für die N-Fliegen absolut tödlich sind.

Nach all diesen Erkenntnissen kann in unserem Falle der Abbau der DDT-Substanz keine ausschlaggebende Bedeutung im ganzen Resistenzgeschehen haben, sondern er stellt nur einen Teil davon dar.

Die hohe Toleranz gegenüber der grossen, unabgebauten Menge von DDT-Substanz im Körper der R-Fliegen deutet darauf hin, dass

dieser Organismus befähigt ist, diese Substanzmengen in irgend einer Form zu inaktivieren, oder er weist eine an und für sich stark erhöhte Empfindlichkeitsschwelle auf, die es ihm ermöglicht, die für N-Fliegen absolut tödlichen Mengen von unabgebauter DDT-Substanz ohne Schaden zu ertragen.

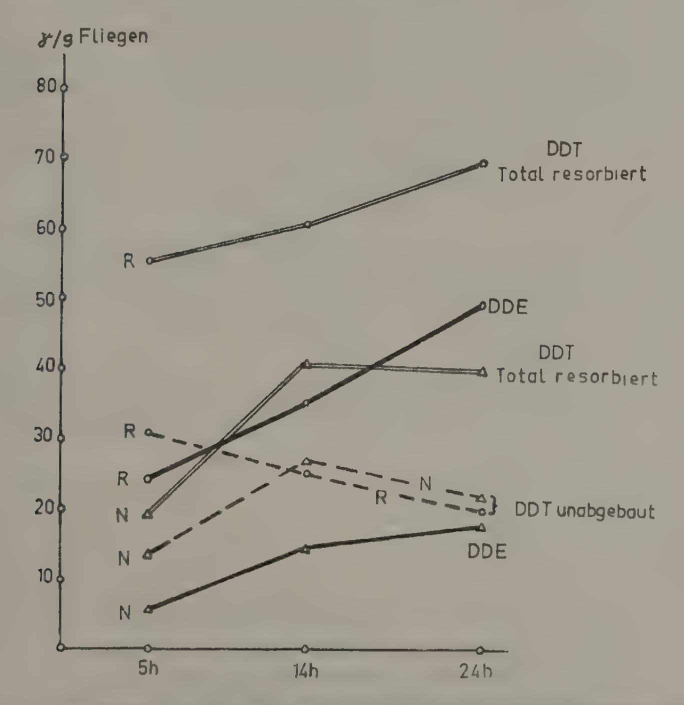


Abb. 7. - **Resorption und Abbau der DDT-Substanz bei normalsensiblen (N) und resistenten (R) Fliegen in γ pro Gramm Fliegen bei 20°C und nach verschiedenen Einwirkungszeiten.**

In neuester Zeit sind von den verschiedensten Seiten her Untersuchungen begonnen worden, um besonders die Ursachen dieser Wirksubstanztoleranz der resistenten Fliegen zu eruieren (3, 4, 90).

In erster Linie stellt sich die Frage, wie sich das Nervensystem der resistenten Fliegen gegenüber der unabgebauten, für normale Fliegen sicherlich tödlichen DDT-Substanz verhält. Ueber diese Frage ist bis anhin noch relativ wenig bekannt. Sie ist aber unter Umständen für das gesamte Resistenzgeschehen von grösster Bedeutung.

Es ist bekannt, dass die DDT-Substanz eine starke neurotrope und möglicherweise auch neurotoxische Wirkung ausübt, und dass

normalsensible Insekten unter dem Einfluss der DDT-Substanz nach kurzer Zeit ausserordentlich starke Tremorerscheinungen zeigen.

Dieselben sind nach den Untersuchungen von ROEDER und WEIANT (95) darauf zurückzuführen, dass insbesondere das sensorische Nervensystem durch die Wirkung der DDT-Substanz angegriffen wird und dadurch anomal oder überhaupt nicht mehr auf die verschiedenen Erregungen und Reize antwortet.

Es frägt sich daher, ob das Nervensystem der R-Fliegen an und für sich auf die DDT-Substanz schlechter anspricht als dasjenige der normalsensiblen Fliegen.

Nach den Untersuchungen von PRATT und BABERS (90) brauchen direkt mit DDT-Substanz behandelte Thoracalganglien von R-Fliegen bedeutend mehr Wirksubstanz um Vergiftungssymptome an den Extremitäten zu bewirken und erholen sich zudem viel rascher wieder als die Ganglien normaler Fliegen. Weiter hat nach CHADWICK (16) ROEDER bei der Untersuchung der Reizleitung unter Einwirkung von DDT-Substanz stehender Nervenpräparate gefunden, dass im Gegensatz zu den N-Fliegen, die Nerven der R-Tiere unverändert reagieren.

Auf einem andern Wege kamen wir zu den gleichen Ergebnissen, indem wir den tarsalen Rüsselreflex hungriger normalsensibler und resistenter Fliegen unter der Einwirkung von DDT-Substanz prüften (112).

Hungrige Fliegen reagieren, wie seit den grundlegenden Untersuchungen von DEONIER und RICHARDSON (22), sowie von CROWS (17) bekannt ist, auf Betupfen der Tarsen mit wässerigen Zuckerlösungen mit sofortigem Ausstossen des normalerweise eingezogenen Rüssels und bei Betupfen der Saugscheibe des Rüssels mit Zuckerwasser werden die Labellen einerseits sofort aufgeklappt und anderseits der ganze Rüssel ebenfalls ausgestossen, wobei mit den Labellen Saugbewegungen ausgeführt werden.

Bestreicht man die Tarsen hungriger Fliegen mit 10 γ DDT-Substanz und reizt dieselben nachher mit 5 %-resp. 50 %-igem Zuckerwasser, dann erhält man Reaktionen, wie sie in Abb. 8 graphisch dargestellt sind.

Bei den N-Fliegen fällt schon 5 Minuten nach Tarsenanstrich die Rüsselreaktion auf 16 % resp. 20 % herunter, nach 10 Minuten noch tiefer und nach 20 Minuten kann bei keiner der Fliegen, die z.T. starken Dauertremor aufweisen, ein Rüsselreflex erzielt werden.

Im Gegensatz hiezu verhalten sich die R-Fliegen deutlich anders. 5 Minuten nach Behandlung der Tarsen mit DDT-Substanz sinkt wohl die Zahl der Tiere mit positivem Rüsselreflex je nach Zuckerkonzentration auf 38 % resp. 55 %, nach 10 Minuten auf 26 % resp. 45 %. Dann aber steigt die Reaktionsbereitschaft der Tiere auf den tarsalen Zuckerreiz fast linear wieder an um nach 120 Minuten wieder die ursprünglichen Reaktionsprozente zu erreichen.

Bei Fliegen, deren Tarsen mit DDT-Substanz behandelt worden sind, ist gleichzeitig auch die Reaktionsbereitschaft der chemotaktischen Sinnesorgane des Rüssels, der mit der DDT-Substanz nicht in direkte Berührung gekommen ist, auf die beiden Zuckerwasserlösungen hin untersucht worden.

Dabei ergibt sich, dass bei den N-Fliegen die Reaktionskurven ganz ähnlich verlaufen, wie beim Tarsenkontakt mit der Zuckerlösung. Bei den N-Fliegen beeinflusst der Anstrich der Tarsen mit DDT-Substanz nicht nur den Rüsselreflex auf Berührung der Tarsen mit Zuckerwasser, sondern in gleicher Weise auch das Ausstossen des Rüssels bei Berührung desselben mit Zuckerwasser.

Abb. 8. - Rüsselreflex auf Reizung der Tarsen resp. des Rüssels mit Zuckerwasser nach Behandlung der Tarsen mit 10 γ DDT-Substanz bei normalsensiblen (N) und resistenten (R) hungrigen Fliegen.

Bei den R-Fliegen verändert sich dagegen die Reaktion des Rüssels auf direkten Zuckerreiz unter der Einwirkung der DDT-Substanz auf den Tarsen fast gar nicht, indem auf 5 % iges Zuckerwasser nur rund 10 % der Fliegen in den ersten 30 Minuten keine Reaktionen zeigen, während auf das 50 % ige Zuckerwasser, die Rüsselreaktionen ganz normal erfolgen.

Die Resultate dieser Versuche zeigen, dass das Nervensystem der N-Fliegen, im Gegensatz zu demselben der N-Fliegen, durch die DDT-Substanz nur noch wenig oder gar nicht mehr beeinflusst wird. Sowohl die sensorischen als auch die motorischen Nerven der R-Fliegen weisen wahrscheinlich eine stark erhöhte Empfindlichkeitsschwelle gegenüber der DDT-Substanz auf. Auch reagieren sie später auf die trotz des enzymatischen Abbaues im Körper verblei-

benden unabgebauten hohen Reste von DDT-Substanz nicht mehr, da in allen Fällen eine Remission der Nervenreaktionen resp. der Reflexe wieder eintritt.

Unentschieden ist bei all diesen Beobachtungen vorerst, ob diese unter Einfluss der DDT-Substanz normale Reaktionsweise der Nerven resistenter Fliegen auf einer geringeren Penetration der Wirksubstanz in das Nervengewebe beruht, hervorgerufen durch eine veränderte Permeabilität, oder, ob durch die Resistenz allgemein ein fundamentaler Unterschied in der Empfindlichkeit der Nerven oder Nervenelemente, z.B. der sensorischen Zellen vorliegt.

Zum Studium dieser fundamentalen Frage haben wir die verschiedensten Untersuchungen und Versuche durchgeführt, die in der Hauptsache auf eine veränderte Permeabilität hinzuweisen scheinen. Einerseits haben wir festgestellt, dass mit bestimmten Vitalfärben, wie Neutralrot, Visbagrün und Methylenblau insbesondere die Epidermiszellen bei N- und R-Fliegen ganz verschieden angefärbt werden können. Bei den N-Fliegen ist in der Regel der Protoplast ziemlich stark bis sehr stark angefärbt, bei den R-Fliegen dagegen ist der Protoplast jeweils ganz schwach gefärbt, bis ungefärbt. Diese Differenzen deuten auf Permeabilitätsunterschiede bei den normalen und resistenten Fliegen hin, die möglicherweise für alle Gewebe zutreffen.

Weiter haben wir festgestellt, dass in bezug auf Gehalt an Cholesterin und cholesterinähnlichen Substanzen des Fliegengehirns, des Bauchmarks und der Flugmuskeln zwischen den N- und R-Fliegen grosse Unterschiede bestehen. Die R-Fliegen besitzen in den genannten Geweben einen 2-3 fach höhern Cholesteringehalt.

Da das Cholesterin bekanntlich zu denjenigen Substanzen gehört, die die Permeabilität der Zellen resp. der Gewebe herabsetzen, wäre unter Umständen die geringere Empfindlichkeit des Nervengewebes der R-Fliegen auf die DDT-Wirksubstanz damit zu erklären. Auch die unterschiedliche Anfärbbarkeit der Epidermiszellen liesse sich ebenfalls durch den verschiedenen Gehalt derselben an Cholesterin deuten.

Versuche am isolierten, überlebenden Fliegenbein haben gewisse neue Anhaltspunkte in dieser Richtung ergeben.

Es ist schon lange bekannt, dass die amputierten Extremitäten normalsensibler Fliegen auf Anstrich der Tarsen mit DDT-Substanz nach einiger Zeit einen sog. Autotremor aufweisen, d.h. ohne mit dem Körper in Verbindung zu stehen, unter dem Einfluss der Wirksubstanz eigentümliche, langandauernde Tremorbewegungen ausführen.

Dieser Autotremor kann nicht nur durch DDT-Substanz induziert werden, sondern auch durch Dämpfe von Benzol, Chlorbenzol, Paradichlorbenzol etc.. Auch durch Anstrich der Tarsen mit Diphe-

nyl, Dichlordiphenyl und ähnlichen Substanzen kann man an den amputierten Fliegenbeinen Autotremor erzielen.

In einer grössern Anzahl von Versuchen ist ein Vergleich des Autotremors der Extremitäten von N- und R-Fliegen bei Einwirkung von Chlorbenzol, Diphenyl und DDT-Substanz durchgeführt worden, wobei jeweils Serien von 10 Fliegen, also von 60 Beinen in ihrer Reaktion verglichen worden sind.

Die Versuche haben zu den Ergebnissen geführt die in Abb. 9 festgehalten sind.

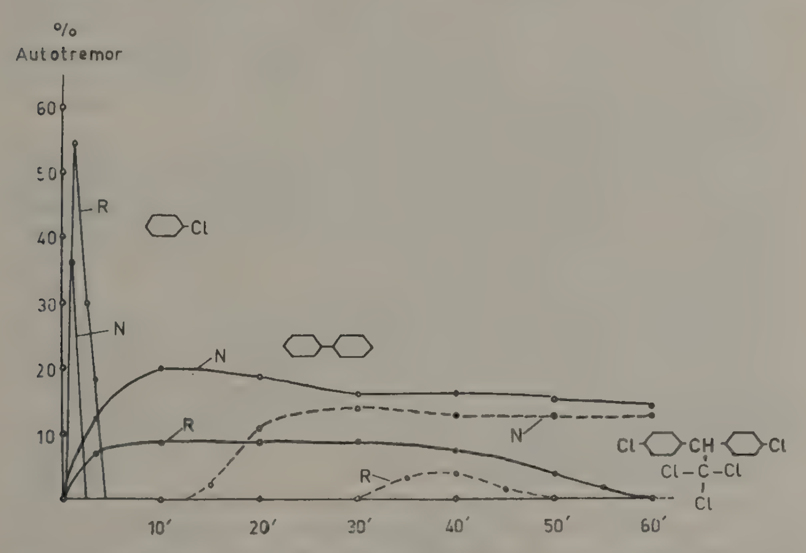


Abb. 9. - Autotremor amputierter Extremitäten von normalsensiblen (N) und resistenten (R) Fliegen unter Einfluss von Chlorbenzol, Diphenyl und DDT-Substanz.

Versuche mit Chlorbenzol.

Die Autotremorversuche in einer Chlorbenzoldampfatmosphäre haben ergeben, dass sowohl die Beine der normalen wie resistenten Fliegen sofort einen starken Eigentremor zeigen, wobei aber der Autotremor bei den N-Beinen schwächer ist und viel früher aufhört, bei den Beinen der R-Fliegen viel stärker ist und bedeutend länger andauert. Zudem schädigt eine 2-Minuten Exposition die Normalbeine stark, diejenigen der R-Fliegen nur minim. Bringt man dieselben Extremitäten nach 10 Minuten nochmals in die Chlorbenzolatmosphäre, dann erhält man bei den Beinen der N-Fliegen keinen Tremor mehr, dagegen zeigen 28 % der R-Fliegenbeine im Durchschnitt nochmals einen Tremor. Auch wenn man nach wei-

teren 10 Minuten die gleichen Extremitäten ein drittes Mal in den Chlorbenzoldampf bringt, kann nochmals bei 11 % der R-Beine Autotremor erzielt werden. Dies deutet darauf hin, dass die Beinnerven der N-Fliegen gegenüber dem Chlorbenzol an und für sich deutlich empfindlicher sind als diejenigen der R-Fliegen, woraus möglicherweise auch die geringere Zahl der mit Autotremor reagierenden N-Beine bei erstmaliger Begasung zu verstehen wäre.

Versuche mit Diphenyl.

Wird an die Tarsen der amputierten Extremitäten der R- und N-Fliegen mit einem feinen Pinsel eine 1 % ige Diphenyllösung angestrichen, und das Auftreten des Autotremors beobachtet, dann ergeben sich deutliche Unterschiede in bezug auf die Zahl der reagierenden Extremitäten und die Intensität des Autotremors bei den Beinen der R- und N-Fliegen.

Während nach 10 Minuten 20 % der Beine der N-Fliegen Autotremor aufweisen, sind es bei den R-Fliegen nur 8 %. Nach dieser Zeit fällt die Reaktionskurve bei den Extremitäten der N-Fliegen ganz langsam auf 15 % nach 60 Minuten. Bei den R-Fliegen verläuft die Kurve bis zur 40. Minute gleich, um dann bei 60 Minuten auf den Nullpunkt zu fallen.

Die Beine der N-Fliegen zeigen also einen prozentual stärkern und auch anhaltenderen Tremor als diejenigen der R-Fliegen. Auch bei der nähern Betrachtung der Tremorerscheinungen sind Unterschiede zwischen den Beinen der N- und R-Fliegen festzustellen. Während die überwiegende Mehrzahl (70 %) der Beine der N-Fliegen starken bis sehr starken Tremor aufweisen, findet man bei den Beinen der R-Fliegen einen solchen Tremor nur bei 18 % aller reagierenden Extremitäten, und im Gegensatz zu den Beinen der N-Fliegen hält der starke Tremor der R-Fliegenbeine in der Regel nur kurze Zeit an. Die übrigen Beine führen nur einen schwachen Tarsentremor durch.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass das Diphenyl die Beine der N-Fliegen deutlich stärker erregt als diejenigen der R-Fliegen.

Versuche mit DDT-Substanz.

Die Unterschiede in bezug auf Autotremor sind bei der Einwirkung der DDT-Substanz auf die Beine der N- und R-Fliegen noch ausgeprägter als beim Diphenyl.

Bei beiden Beintypen tritt der Autotremor allgemein später ein als beim Diphenyl, bei den N-Fliegen nach 20 Minuten und bei den R-Fliegen erst nach 35 Minuten.

Während nun die Kurve der Beine mit Autotremor bei den N-Fliegen ziemlich steil ansteigt und nach 40 Minuten ein Maximum mit 15 % erreicht und bis zur 60. Minute dann gleich verläuft, reagieren nur 4 % der Beine der R-Fliegen mit Autotremor, der zudem schon nach 50 Minuten wieder aufhört.

Wie beim Diphenyl sind auch grosse Unterschiede in der Intensität des Tremors feststellbar. Die Beine der N-Fliegen weisen bis zu 85 % starken bis sehr starken Autotremor auf, der zudem oft über Stunden anhält, während die Beine der R-Fliegen ausschliesslich nur schwaches Tarsenzittern zeigen.

Die Erregung der Beinnerven durch die DDT-Substanz ist bei den R-Fliegen also nur minim, bei den N-Fliegen recht ansehnlich.

Das Nervengewebe der Extremitäten der R- und N-Fliegen scheint eine auffallend unterschiedliche Permeabilität für die 3 Substanzen zu haben.

Ein Vergleich zwischen der Molekülgrösse der drei Substanzen und der Stärke und dem Auftreten des Autotremors der Beine der R- und N-Fliegen scheint dies zu bestätigen.

Das kleine Chlorbenzolmolekül dringt bei beiden noch gut und rasch in das Nervengewebe ein und reizt dementsprechend stark. Das schon grössere Diphenylmolekül hat im Gegensatz zum Nerv des Beines der N-Fliegen beim resistenten Nerv bereits grössere Eindringungsschwierigkeiten, und das noch grössere DDT-Substanz-Molekül dringt beim Bein der R-Fliegen nur noch in geringer Menge in den Nerv ein und erregt ihn nicht mehr oder nur noch so, dass ganz schwacher, vorübergehender Tarsentremor entsteht.

Bei den N-Fliegen dagegen ist jeweils das Eindringungsvermögen der Moleküle noch so gross, dass auch stärkere Reaktionen entstehen können.

Wodurch nun aber diese Permeabilitätserschwerung für das relativ grosse Molekül der DDT-Substanz beim Nervengewebe der R-Fliegen bedingt ist, können die vorliegenden Versuche nicht erklären.

5. *Bedeutung der Lipoide für die Resistenz.*

a) *Allgemeines.*

In Uebereinstimmung mit neuern Literaturangaben, die sich namentlich auf das Resistenzgeschehen bei *Blatta americana* beziehen, spielen bei der Toleranz der resistenten Fliegen gegenüber den im Körper unabgebaut verbleibenden hohen Mengen von DDT-Substanz die Körperlipoide ebenfalls eine nicht unbedeutende Rolle. Die eigenen Untersuchungen über dieses vielschichtige Problem sind allerdings noch nicht abgeschlossen, sodass ich hier nur Teilstücke vorlegen kann. Namentlich fehlen noch die Resultate der chemischen und biochemischen Aufarbeitung der extrahierten Fliegenfette.

Das mit verschiedenen Lösungsmitteln aus dem Körper normaler und resistenter Fliegen ausgezogene *Totalfett* zeigte in bezug auf Quantität, Jodzahl, Härtung, Kristallbildung und besonders auf Lösungskapazität von DDT-Substanz mehr oder weniger grosse Unterschiede, die anscheinend in engerem Zusammenhang mit der

DDT-Resistenz, respektive mit der Toleranz der nicht enzymatisch abgebauten DDT-Reste im resistenten Fliegenkörper stehen.

Das Gewicht der Totalextrakte, bezogen auf das Trockengewicht der N- und R-Fliegen zeigt gesicherte Unterschiede.

Während die N-Fliegen im Durchschnitt 11,6 % Totalfett aufweisen, besitzt der eine unserer R-Stämme 13,0 % und der andere 14,9 % Die beiden R-Stämme besitzen demzufolge an und für sich etwas mehr Totalfett als der N-Stamm, trotzdem die 3 Stämme unter genau gleichen Bedingungen gezogen werden.

Die *Jodzahlen* beim Fett der resistenten Fliegen sind 20-30 % höher als beim Fett der normalsensiblen Fliegen, d.h. dass die resistenten Fliegen deutlich mehr ungesättigte Fettsäuren aufweisen.

Die *Härtung* der Fette an der Luft erfolgt in der Regel beim Fett der N-Fliegen viel intensiver und vor allem auch rascher als bei den R-Fliegen. Der flüssige Fettanteil der N-Fliegen weist an der Luft sehr rasch je nach Lösungsmittel starke Kristallbildungen auf, die beim Fett der resistenten Fliegen nur in geringer Menge auftreten.

Dies deutet darauf hin, dass die Fette der N-Fliegen stark gesättigte Gemische von hohen Fettsäuren aufweisen, die Fette der resistenten Fliegen eher Fette vom Typ der Oelsäure und verwandter Typen darstellen.

In der öligen Fraktion des Fettes der Normalfliegen lösen sich bis zur Sättigung bei Zimmertemperatur knapp 10 % DDT-Reinsubstanz, im Oelfett der resistenten Fliegen dagegen zwischen 15-16 % DDT-Reinsubstanz.

Fettauszüge aus dem Bauchmark resistenter Fliegen lösen deutlich rascher und mehr DDT-Kristalle als die entsprechenden Lipoide bei den Normalfliegen. Das Bauchmark unserer resistenten Stämme lässt sich zudem mit der Fettfarbe Sudan III deutlich stärker und vor allem auch schneller anfärben, was darauf hindeutet, dass das Nervengewebe der resistenten Fliegen fettreicher, namentlich reicher an niedern, ungesättigten Fettsäuren ist, als dasselbe der Normalfliegen.

Alle diese Unterschiede deuten darauf hin, dass die resistenten Fliegen imstande sind, sowohl im allgemeinen Körperfett als auch im Fett des Nervengewebes mehr DDT zu speichern resp. zu blockieren, als die Normalfliegen. Die unterschiedliche Fettzusammensetzung gehört sicherlich auch zur DDT-Resistenz, vielleicht zur Blockierung eines Teils der unabgebauten DDT-Substanz.

Wie angedeutet, ist das Lösungsverhältnis des Fettes der N-Fliegen zu demjenigen der R-Fliegen für DDT-Substanz wie 1 : 1,5-1,6. Mit andern Worten, wenn 1 Teil N-Fett gesättigt ist, dann ist das R-Fett erst zu 2/3 oder 66,6 % mit DDT-Substanz gesättigt. Das R-Fett kann also grössere Mengen von DDT-Substanz bis zur Sättigung aufnehmen als das N-Fett. Zudem löst es auch die DDT-Substanz rascher als dasjenige der N-Fliegen.

Es ist nun seit den Untersuchungen von *Langenbuch* (59) bekannt, dass für normalsensible Fliegen die DDT-Substanz in gleicher Konzentration verabfolgt viel wirksamer und giftiger wirkt, wenn sie in einem Oele gelöst ist, das wenig Substanz löst, als in einem solchen, das eine hohe Lösungskapazität aufweist.

Ein Beispiel hiefür zeigen die Kurvenbilder in Abb. 10.

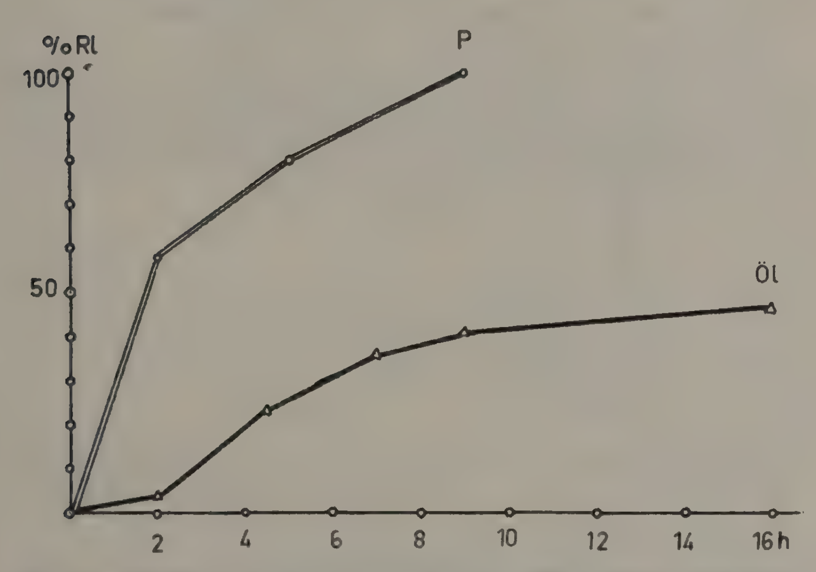


Abb. 10. - Reaktion männlicher, normalsensibler Fliegen bei Anstrich der Thoraxoberseite mit 3 γ DDT-Substanz gelöst in Olivenöl (Oel) resp. Propylenglycol (P).

Trägt man normalsensiblen Fliegen auf den Rücken je eine 0,3 % ige Lösung von DDT-Substanz in Propylenglycol auf, das bei 0,3 % bereits gesättigt ist und eine solche in Olivenöl, das erst mit 12 % gesättigt ist, dann erhält man mit der DDT-Substanz gelöst in Propylenglycol eine rasche Wirkung, mit der DDT-Substanz in Olivenöl dagegen, eine langsame.

Ohne auf die physikalischen Prinzipien dieser Erscheinung einzugehen, besagt dieser Versuch, dass gleiche Mengen von DDT-Substanz ganz verschieden stark giftig sind, wenn sie in gesättigter oder in ungesättigter Form in den Fliegenkörper eintreten.

Etwas ganz ähnliches trifft möglicherweise beim Körperfett bei unsern R- und N-Fliegen zu.

Wenn bei den N-Fliegen im Körperfett 10 % DDT-Substanz gelöst sind, dann ist dieses Fett giftiger für die Fliegen als das Fett

der R-Fliegen mit ebenfalls 10 % DDT-Substanz. Im ersten Falle ist das Fett gesättigt, im Falle der R-Fliegen aber erst zu 2/3.

Weitere indirekte Beweise für die Bedeutung der Lipoide im Resistenzgeschehen glauben wir durch folgende Versuche zu erbringen.

b) *Einwirkung des Hungers auf die Empfindlichkeit gegenüber DDT-Substanz bei R-Fliegen.*

Lässt man 3-tägige, resistente und normalsensible Fliegen 24 Stunden hungern, sodass sie ihr Reservefett angehen und brauchen müssen, und bringt sie nachher zum Dauerkontakt in Petrischalen mit 10 mg DDT-Substanz, dann erhält man Ergebnisse, wie sie in Abb. 11 graphisch dargestellt sind.

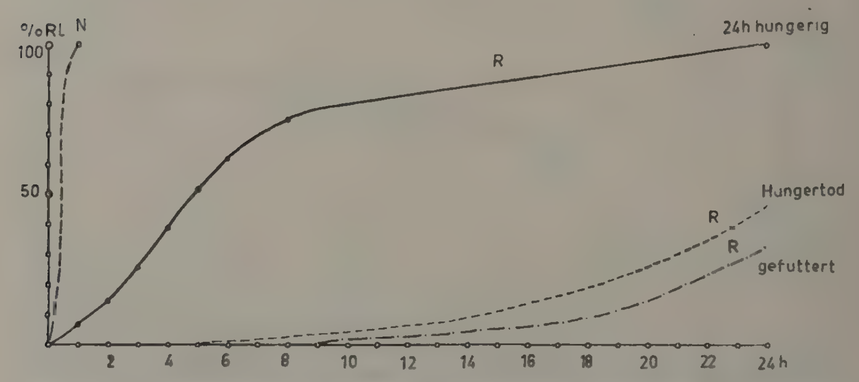


Abb. 11. - Einwirkung des Hungers auf die Sensibilität gegenüber DDT-Substanz (10 mg/100 cm²) von resistenten Fliegen im Dauerkontakt.

Die hungrigen N-Fliegen zeigen eine 50 %-ige Rückenlage bereits nach 15-18 Minuten, gefütterte Tiere dagegen erst nach 40-42 Minuten.

Die R-Fliegen gefüttert, erreichen innert 24 Stunden 30-38 % Rückenlage, beginnend nach der 8. Stunde, die Hungerfliegen dagegen zeigen nach 4 ½ Stunden bereits 50 % Rückenlage, nach 8 Stunden 75 % und nach 24 Stunden meist 100 %. Hungertiere, die sich nicht auf DDT-Substanz aufhalten, ergeben nach weitern 24 Stunden Hunger maximal 50 % tote Tiere.

Im gleichen Zusammenhang ist einerseits die natürliche Sterblichkeit, sowie die relative Abnahme des mit Azeton ausziehbaren Körperfettes bei den Hungertieren festgestellt worden (s. Abb. 12).

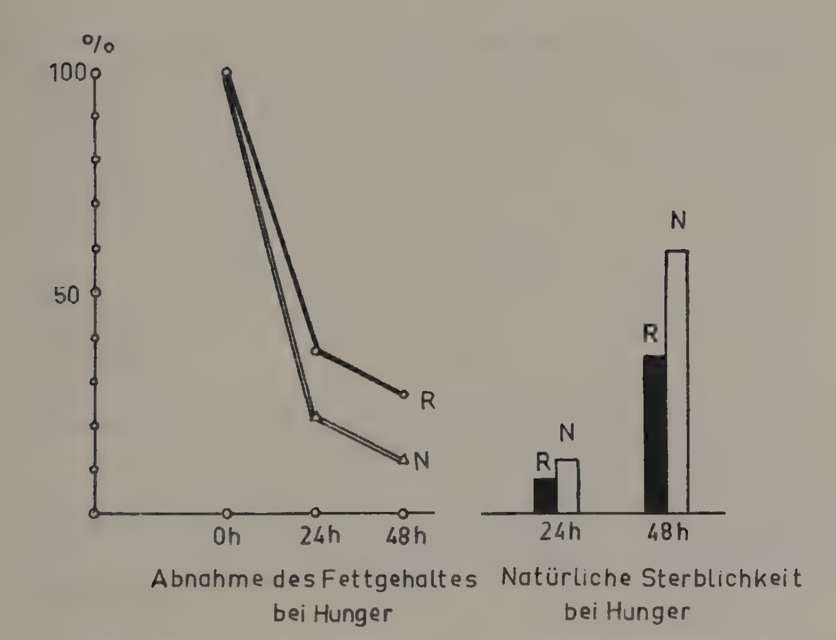


Abb. 12. - Einfluss des Hungers auf den Fettgehalt (Acetonauszug) der normalsensiblen (N) und resistenten (R) Fliegen und die natürliche Sterblichkeit bei Hunger. Die Fliegen erhalten Wasser.

Es zeigt sich dabei, dass einerseits die natürliche Sterblichkeit unter der Hungerwirkung bei den N-Fliegen bei 24 und 48 Stunden Hunger, fast doppelt so gross ist als bei den R-Fliegen, und dass auch der Fettgehalt der Tiere unter der Hungereinwirkung bei den N-Fliegen stärker zurückgeht als bei den R-Fliegen.

Durch den Verbrauch des Körperfettes wird also die Sensibilität auch der R-Fliegen deutlich erhöht.

c) *Injektion von Abbaulipase in N- und R-Fliegen.*

Eine aus Rizinussamen hergestellte die Lipoide abbauende Lipase ist in das Haemozoel normalsensibler und resistenter Fliegen injiziert und deren Empfindlichkeit auf DDT-Substanz 24 Stunden später festgestellt worden. Wie bei den hungrigen Fliegen hat sich eine deutlich erhöhte Sensibilität im Dauerkontakt auf 10 mg DDT-Substanz ergeben (s. Abb. 13).

50 % Rückenlage ist durch die Lipase bei den N-Fliegen auf 18 gegen 38 Minuten verschoben worden. Auch die R-Fliegen sind ebenfalls deutlich empfindlicher auf die DDT-Substanz geworden,

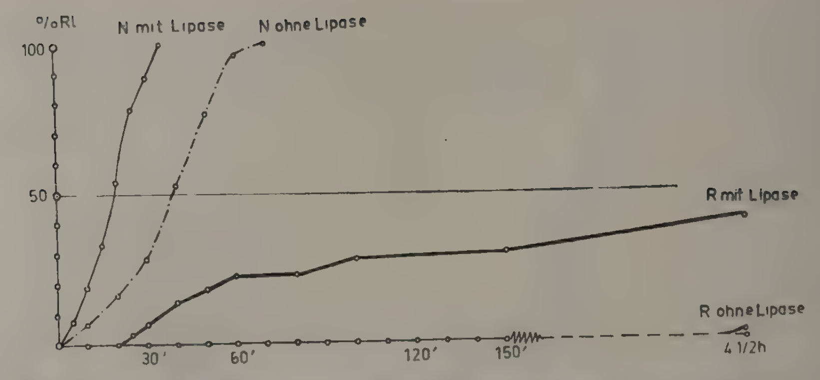


Abb. 13. - Erhöhung der Sensibilität von normalsensiblen (N) und resistenten (R) Fliegen 24 Stunden nach Injektion einer aus Rizinussamen gewonnen Abbaulipase bei Dauerkontakt auf 10 mg DDT-Substanz/100 cm².

indem nach 4 ½ Stunden 41 % der Tiere Rückenlage zeigen, gegen 4 % ohne Lipase. Auch hier ergibt sich, dass der Fettgehalt der Tiere, eine gewisse Rolle bei der Resistenzbildung spielt.

d) *Einfluss der Fütterung bei N-Fliegen auf die Emfpindlichkeit gegen DDT-Substanz.*

Mer hat bereits 1952 darauf hingewiesen, dass *Musca domestica* eine bis 2-fach erhöhte Unempfindilichkeit gegenüber der DDT-Substanz erhält, wenn sie mit einer fettreichen Diät, z.B. Rahm ernährt wird.

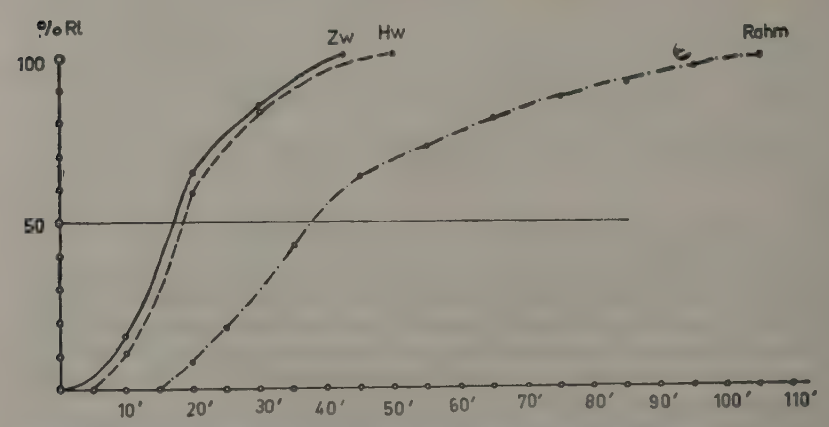


Abb. 14. - Einfluss der 3-tägigen Fütterung normalsensibler Fliegen auf Sensibilität gegen 100 mg DDT-Substanz/100 cm² in Dauerkontakt.
Tiere gefüttert mit Zuckerwasser (Zw), Honigwasser (Hw) und Rahm.

Unsere eigenen Versuche haben diese Angaben vollauf bestätigt (s. Abb. 14), indem frischgeschlüpfte Fliegen, die 3 Tage lang mit Rahm gefüttert worden sind, gegenüber solchen, die nur Honig-, resp. Zuckerwasser erhalten haben, eine 50 % Rückenlage nach 37 Minuten zeigen, gegenüber 18 resp. 19 Minuten bei den normal gefütterten Fliegen. Ebenfalls ist auch die 100 % Rückenlage von 45 Minuten auf 90 Minuten hinausgeschoben worden.

Die vergleichenden Fettauszüge zeigen, dass die mit Rahm gefütterten Fliegen nicht mehr mit Azeton ausziehbares Fett aufweisen, als die mit Zucker — resp. Honigwasser gefütterten —. Es muss also angenommen werden, dass hier nicht die Quantität des Fettes, sondern die Qualität die Resistenzerhöhung hervorgebracht haben.

e) *Injektion von Olivenöl in N-Fliegen.*

Da Olivenöl im Gegensatz zu Rahm von den Fliegen nicht gefressen wird, injizierten wir dasselbe in einer Menge von 1 mm³ pro Fliege in das Haemozoel von normalsensiblen Fliegen, was die Tiere, ohne Schaden zu nehmen, ertrugen. 8, 24 und 48 Stunden später kamen die Fliegen zum Dauerkontakt auf 10 mg DDT-Substanz pro Petrischale (s. Abb. 15).

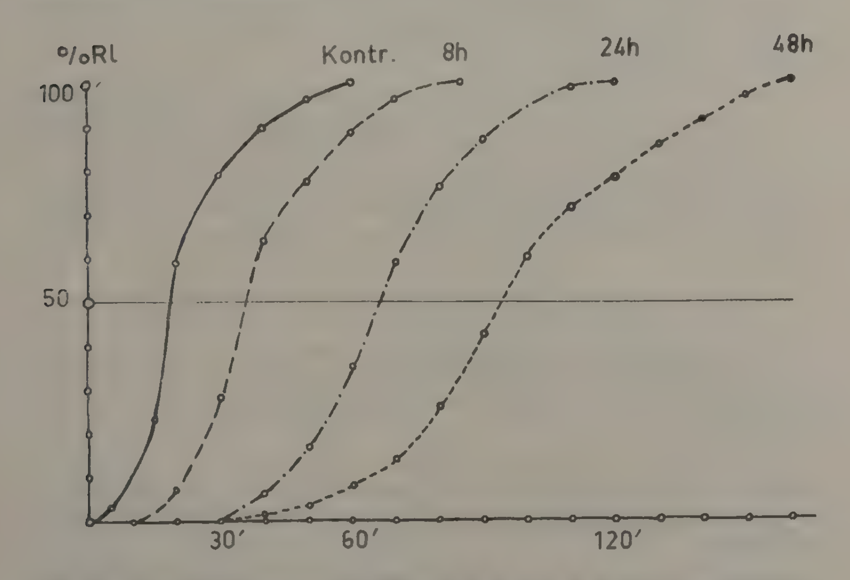


Abb. 15. - Reaktion normalsensibler Fliegen 8, 24 und 48 Stunden nach Injektion von 1 mm³ Olivenöl pro Fliege bei Dauerkontakt auf 10 mg DDT-Substanz pro 100 cm². Kontrolle : unbehandelte N-Fliegen.

Während 50 % Rückenlage der unbehandelten Kontrolltiere bei 18-20 Minuten liegt, wird dieselbe 8 Stunden nach der Oelinjektion auf 35 Minuten, 24 Stunden nach Injektion auf 66 Minuten und 48 Stunden nach Injektion auf 85 Minuten verlegt, also die Empfindlichkeit je nach Einwirkungszeit des Olivenöls deutlich herabgesetzt.

Sehr wahrscheinlich ist der durch die Injektion in der Haemolymphe erzielte hohe Lipoidspiegel für die Herabsetzung der DDT-Empfindlichkeit verantwortlich, da bekanntlich der Transport der in den Körper eingedrungenen DDT-Substanz in der Hauptsache durch das Blut erfolgt.

Aus all diesen Versuchen geht mit grosser Deutlichkeit hervor, dass die Lipoide im resistenten Fliegenorganismus eine nicht unbedeutende Rolle spielen und zwar wahrscheinlich für die Blockierung des freien, unabgebauten DDT von Bedeutung sind.

Nachdem wir festgestellt hatten, dass man sowohl durch Injektion als auch durch Füttern der Imagines mit Oel-oder Fettsubstanzen eine gewisse Erhöhung der Unempfindlichkeit gegenüber der DDT-Substanz erhält, interessierte uns zu wissen, ob man die gleiche Erhöhung erzielen könne, wenn man bereits die Junglarven mit stark lipoidhaltigem Futter aufzieht.

Es wurde daher dem normalen Larvenfutter je 2,5 % Lebertran resp. Olivenöl zugesetzt und die aus diesen Zuchten erhaltenen N-Fliegen wurden auf ihre Empfindlichkeit gegenüber der DDT-Substanz geprüft.

Dabei wurde gefunden, dass die beiden Fette eine ziemlich starke Beschleunigung der Larvenentwicklung erzeugen, dass sich aber die Empfindlichkeit auf die DDT-Substanz nicht verändert.

Wir stellen also fest, dass die durch die Lipoide bedingte Resistenz bei den R-Fliegen erbgebunden zu sein scheint und daher nicht durch erhöhte Fettnahrung der Larven erworben werden kann.

IV. HYPOTHESE DER RESISTENZ AUF DDT-SUBSTANZ

Aus den bis jetzt vorliegenden Erkenntnissen lässt sich eine vorläufige Hypothese der Resistenz der Stubenfliege auf die DDT-Substanz aufstellen, die zeigt, wie kompliziert das ganze Resistenzgescheben ist.

Mit grosser Wahrscheinlichkeit besteht das Resistenzgeschehen aus einer ganzen Anzahl von vererbbaren Einzelfaktoren, deren Bedeutung bei den einzelnen Fliegenstämmen sehr verschieden sein kann.

Diese Einzelfaktoren sind in Abb. 16 schematisch dargestellt.

Beginnen wir mit der *Resorption der DDT-Substanz* durch die Kutikula der resistenten Fliegen.

Die Resorption kann, wie wir aus der Literatur wissen, bei den resistenten Fliegen geringer, gleich oder grösser sein als bei den sensiblen Fliegen. Schon hier kann von Stamm zu Stamm die Resorptionspotenz der Kutikula sehr verschieden gross sein.

Die resorbierte DDT-Substanz wird nun enzymatisch abgebaut, wobei wiederum von Stamm zu Stamm die *Abbaupotenz* verschieden stark sein kann.

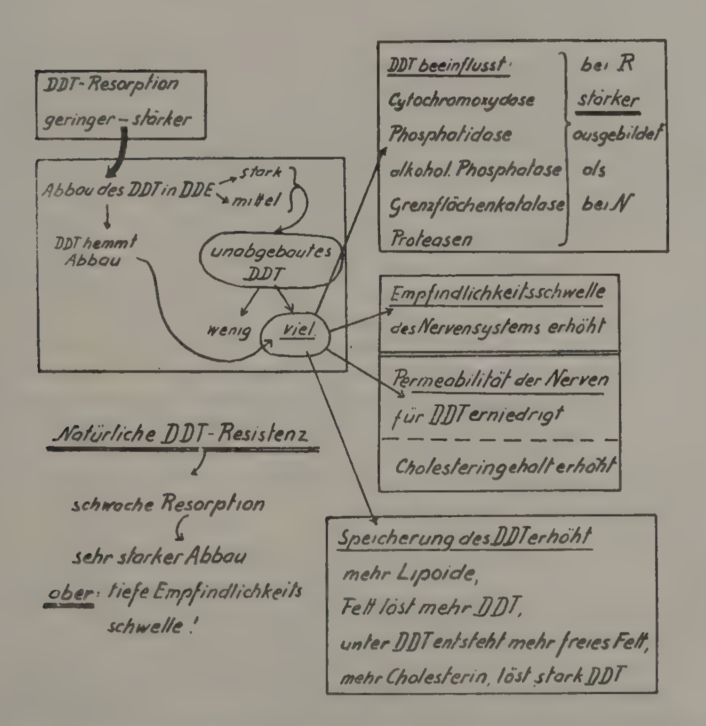


Abb. 16. - Hypothese über die Resistenz von *Musca domestica* gegenüber der DDT-Substanz.

Bei der von Natur aus bestehenden Resistenz gegen die DDT-Substanz haben wir, wie wir aus den Untersuchungen von *Sternburg und Kearns* (100, 101) wissen, den Fall vor uns, dass einerseits durch die Kutikula nur geringe Resorption erfolgt, und anderseits dann aber ein sofortiger Abbau eintritt, sodass die Empfindlichkeitsschwelle nie erreicht wird. Zudem ist die Empfindlichkeits-

schwelle sehr niedrig, indem unphysiologisch durch Injektion in den Körper gebrachte kleine Mengen von DDT-Substanz die Tiere töten.

Tiere mit natürlicher Resistenz verhalten sich in dieser Beziehung anders als z.B. die resistenten Fliegen, die einerseits auch hohe Gaben von injizierter DDT-Substanz aushalten und anderseits auch unabgebaute, für normale Fliegen toxische Mengen von DDT-Substanz tolerieren können, wo also die Resistenz vom Wege, auf welchem die Substanz in den Körper gelangt, ganz unabhängig ist. Bei der selektiven Insektizidresistenz ist also ein weiterer Resistenzfaktor hinzugekommen, der den Insekten mit natürlicher Resistenz abgeht.

Es ist aber, bei der Plastizität der Fliegenphysiologie und ihrer adaptiven Selektionsmöglichkeiten, nicht ausgeschlossen, dass es im Freien und in Laboratoriumszuchten nicht auch Stämme geben kann, die ihre Resistenz auf gleiche Art und Weise entwickelt haben, wie sie die Tiere mit natürlicher Resistenz besitzen, d.h. durch geringe Resorption verbunden mit praktisch absolutem Abbau der DDT-Substanz.

Es scheint aber bei der Mehrzahl der Stämme mit Resistenz, dass der Abbau der resorbierten Substanz nie vollkommen durchgeführt wird. Dadurch verbleibt ein je nach Resorption und Abbaupotenz verschieden grosser Rest von unabgebauter DDT-Substanz zurück, die von den resistenten Tieren toleriert wird.

Es gibt nun sicher alle Uebergänge von starkem Abbau mit geringer Toleranz bis zu resistenten Stämmen mit geringer Abbaupotenz und dementsprechend hoher Toleranz. Zudem wissen wir, dass die Abbaurate mit der Erhöhung der Menge eindringender DDT-Substanz bei vielen Stämmen konstant abnimmt, damit also die Menge der unabgebauten DDT-Substanz ansteigt, diese höhere Menge aber toleriert wird.

Diese Toleranz gegenüber einem mehr oder weniger hohen Spiegel von unabgebauter DDT-Substanz im Körper der resistenten Fliegen kann nun wiederum durch ganz verschiedene Faktoren bedingt werden, die entweder einzeln oder zusammen wirken.

Als solche mögliche Faktoren haben wir erkannt, die erhöhte *Speicherungsmöglichkeit* der DDT-Substanz in den Körperlipoiden, die einerseits in grösserer Menge vorhanden sein können, dazu noch eine grössere Lösungskapazität aufweisen und anderseits unter DDT-Substanz-Einfluss aus den Lipoproteiden zur Bindung der DDT-Substanz frei werden können.

Weiter scheint die *Permeabilität der Nerven* für die DDT-Substanz erniedrigt, resp. die *Empfindlichkeitsschwelle* erhöht worden zu sein, und auch der Cholesteringehalt der Gewebe eine Erhöhung erfahren zu haben.

Zudem sind verschiedene Fermente und Fermentsysteme, die durch die DDT-Substanz beeinflusst werden, bei den R-Fliegen stärker ausgebildet als bei den N-Fliegen, wie die Cytochromoxydase,

die Phosphatidase und die alkoholische Phosphatase etc., sodass diese Fermentsysteme durch die partielle Inhibition durch die DDT-Substanz weniger in Mitleidenschaft gezogen werden als bei den normalsensiblen Fliegen.

Sehr wahrscheinlich hängen alle diese Faktoren in irgend einer Form zusammen, und sie können je nach Fliegenstamm eine mehr oder weniger starke Ausbildung erfahren haben.

Aus all diesen Ueberlegungen ergibt sich, dass das Resistenzphaenomen wahrscheinlich keine einheitliche Grundlage aufweist, sondern durch eine Kombination verschiedenster Faktoren entstanden ist. Die resistenten Fliegenstämme haben im Grunde nur das Eine gemeinsam, dass sie gegenüber der DDT-Substanz resistent sind, im Warum sich aber stark unterscheiden können.

Dadurch wäre unter Umständen auch die oft auftretende polyvalente Resistenz gegen die verschiedenen chlorierten Kohlenwasserstoffe und das rasche Auftreten einer spezifischen Resistenz zu erklären. Die Grundlagen hiezu liegen möglicherweise in den Faktoren, die die Tolerierung der unabgebauten DDT-Substanz ermöglichen.

ZITIERTE LITERATUR

(1) D'Alessandro (G), Catalano (G.), Mariani (M.), Scerrino (E.), Calogera (R.) and Valguarnera G.), 1949. *Sicilia Medica, 6*, 5.

(2) Barber (G.-M.) and Schmitt (J.-B.), 1948. *N. Jersey agric. Expt. Sta. Bull.*, 742, 8 pp.

(3) Babers (F.-H.) and Pratt (J.-J.), 1953. *Jl. Econ. Entom. 46*, 977.

(4) Babers (F.-H.), Pratt (J.-J.) and Michele (W.), 1953. *Jl. Econ. Entom. 46*, 914.

(5) Barnes (M.-M.), Flock (R.-A.) and Garmus (R.-D.), 1954. *Jl. Econ. Entom., 47*, 238.

(6) Bishopp (F.-C.), 1950. *Soap Sanit. Chem. 26*, 118.

(7) Bohart (R.-M.) and Murray (W.-D.), 1950. *Calif. Mosqu. Cont. Assoc. Ann. Conf. 18*, 20.

(8) Boyce (A.-M.), 1950. *Jl. Econ. Entom., 43*, 741.

(9) Brown (H.-D.) and Rogers (E.-F.), 1950. *Amer. Chem. Soc., 72*, 1864.

(10) Bruce (W.-N.), 1950. *Pest Control, 18*, 9.

(11) Bruce (W.-N.), 1951. *Proc. 6th. Ann. Meeting North Centr. States, Branch. Amer. Assoc. Econ. Ent. Toledo*, 18.

(12) Bruce, (W.-N.) and Decker (G.-G.), 1950. *Soap Sanit. Chem.*, 26, 122.

(13) Bruttin (H.) und Wiesmann (R.), in Vorbereitung.

(14) Bustamnente (F.-M.), 1951. *Rev. brasil. Malariol, 3*, 571.

(15) Busvine (J.-R.), 1951. Nature, *168*, 193.

(16) Chadwick (L.-E.), 1954. *1th Internat. Symposium on the Control of Insect-vectors of Diseases. Inst. super. di Sanita*, Roma, 219.

(17) Crow (J.), 1932. *Physiol. Zool., 5*, 16.

(18) Cutright (C.-R.), 1954. *Jl. Econ. Entom., 47*, 189.

(19) Decker (G.-C.) and Bruce (W.-N.), 1952. *Amer. Jl. trop. Med. Hyg.*, *1*, 396.

(20) Deonier (C.-C.), Cain (T.-L.), Mc Duffie (W.-C.) and Gilbert (L.-H.), 1950. *Mosqu. News*, *10*, 138.

(21) Deonier (C.-C.), Cain (T.-L.) and Mc Duffie (W.-C.), 1950. *Jl. Econ.* *43*, 506.

(22) Deonier (C.-C.) and Richardson (C.-N.), 1935. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, *28*, 467.

(23) Dosse (G.), 1952. *Höfchenbriefe*, *5*, 238.

(24) Eddy (G.-W), 1952. *Jl. Econ. Entom.*, *45*, 1.043.

(25) English (L.-L.), 1950. *Jl. Econ. Entom.*, *43*, 838.

(26) Fay (R.-W.), Backer (W.-C.) and Grainger (M.-M.), 1949. *Jl. nat. Mal. Soc.*, *8*, 137.

(27) Gabaldon (A.), 1952. *Riv. Parassitol. Roma*, *13*, 29.

(28) Gahan (J.-B.) and Weir (J.-M.), 1950. *Science*, *111*, 651.

(29) Garman (P.), 1950. *Jl. Econ. Entom.*, *43*, 53.

(30) Gasser (R.), 1953. *Zeitschr. Naturforsch.* *86*, 225.

(31) Geib (A.-F.), 1950. *Proc. J. Meet. Amer. Mosqu. Cont. Assoc. Vig. Mosqu. Cont. Assoc. Febr.* 1950, 68.

(32) Gilbert (J.-H.), Couch (M.-D.) and Mc Duffie (W.-C.), 1953. *Jl. Econ. Entom.*, *46*, 48.

(33) Gjullin (C.-M.) and Peters (R.-F.), 1952. *Mosqu. News*, *12*, 1.

(34) Goodwin (W.-J.) and Schwardt (H.-H.), 1953. *Jl. Econ. Entom.*, *46*, 299.

(35) Grayson (J.-Mc.-D.), 1954. *Jl. Econ. Entom.*, *46*, 888.

(36) Grayson (J.-Mc.-D.), 1954. *Jl. Econ. Entom.*, *47*, 253.

(37) Grob (H.), 1953. *Mündl. Mitteilung über parathionresistente Aphiden in der Schweiz.*

(38) Haarer (A.-E.), 1950. *Leather Trades Rev.*, *95*, 341.

(39) Hadaway (E.-J.), 1953. *Bull. Ent. Res.*, *41*, 63.

(40) Hansens (E.-J.), 1953. *Jl. Econ. Entom.*, *46*, 246.

(41) Harrison (C.-M.), 1951. *Nature*, 167, 855.

(42) Heal (R.-E.), Nash (K.-B.) and Michele (W.), 1953. *Jl. Econ. Entom.*, *46*, 385.

(43) Hess (A.-D.), 1952, 1953. *Amer. Jl. trop. Med. Hyg.*, *1*, & *2*, 311, 106.

(44) Hough (W.-S.), 1928. *Jl. Econ. Ent.*, *21*, 325.

(45) Hough (W.-S.), 1929. *Jl. agr. Rev.*, *38*, 245.

(46) Hough (W.-S.), 1934. *Jl. agr. Rev.*, *48*, 533.

(47) Hurlbut (H.-S.), Altman (R.-M.) and Nibley (C.), 1952. *Science*, *115*, 11.

(48) Johnson (M.-S.) and Hill (A.-J.), 1948. *Med. News Letter* (Bur. Med. Surg. Wash), *12*, 27.

(49) Johnson (D.-R.), 1953. *Jl. Econ. Entom.*, *46*, 176.

(50) Kasuo Yasutomi, 1952. *Butyu Hagaku*, *17*, 41.

(51) Keiding (J.) and van Deurs (H.), 1949. *Nature*, *163*, 964.

(52) Keller (J.-C.) and Chapman (H.-C.), 1953. *Jl. Econ. Entom.*, *46*, 1004.

(53) Kilpatrick (J.-W.) and Fay (R.-W.), 1952. *Jl. Econ. Entom.*, *45*, 284.

(54) Kitaoka (M.), 1952. *Jap. J. med. Sci.* Biol., *5*, 75.

(55) Knipling (E.-F.), 1954. *Agric. Chem.*, *9*, 46.

(56) Kocher (C.). *Interne Mitteilungen über Resistenzzüchtungen an* Musca domestica, *Geigy*, Basel.

(57) Kocher (C.), Roth (W.) und Treboux (J.), 1953. *Anz. f. Schädlingskunde*, *26*, 65.

(58) KRUSE (C.-W.), HAWKINS (W.-B.) and LUDVIK (G.-F.), 1952. *Jl. Econ. Entom.*, *45*, 810.
(59) LANGENBUCH (R.), 1954. *Naturwissensch.*, *41*, 70.
(60) LINDQUIST (A.-W.) and WILSON (H.-G.), 1948. *Science*, *107*, 276.
(61) LIVADAS (G.-A.) und GEORGOPOULOS (G.), 1953. *Bull. org. Mond. Santé*, *8*, 497.
(62) LÜERS (H.), 1951. *Arch. Geschwulstforsch.* 6.
(63) LÜERS (H.), 1952. *Wiss. Analen*, *1*, 506.
(64) LÜERS (H.), 1953. *Naturwissenschaften*, *40*, 293.
(65) MARCH (R.-B.) and METCALF (R.-L.), 1950. *Soap Sanit. Chem*., *26*, 121.
(66) MARCH (R.-B.), METCALF (R.-L.) and LEWALLEN (L.-L.), 1952. *Jl. Econ. Ent.*, *45*, 851.
(67) Mc EWEN, F.-L. and CHAPMAN (R.-K.), 1952. *Jl. Econ. Ent.*, *45*, 717.
(68) Mc DUFFIE (W.-C.), GRAHAN (J.-B.), KELLER (J.-C.) and EDDY (G.-W.), 1953. *Pest Control*, *21*, 9.
(69) MER (G.-G.) and FURMASCA (W.), 1953. *Riv. Parassitol.* Roma, *14*, 49.
(70) METCALF (R.-L.), 1955. *Physiolg.*, Rev., *35*, 197.
(71) MEYER (E.), 1951. *Schädlingsbekämpfung*, 43.
(72) MICHELBACHER (A.-E.), FULMER (O.-H.), CASSIL (C.-C.) and DAVIS (C.-S.), 1954. *Jl. Econ. Entom.*, *47*, 366.
(73) MICHENER (H.-H.), 1952. *Conf. Insecticide resistance and Insect Physiology Nat. Acad. Sc. nat. Res. Council*, Wah., 1952.
(74) MOSNA (E.), 1947. *Riv. Parassitol.* Roma, *8*, 125.
(75) MOSNA (E.), 1954. *1 st. Internat. Symposium on the Control of Insect-vectors of Diseases. Inst. super. di Sanita*, Roma, 68.
(76) MUIRHEAD-THOMSON (R.-C.), 1947. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, *40*, 511.
(77) NEGHME (A.) y SILVA (R.), 1948. *Actas y Trabajos, Sec. 5*, 192.
(78) NEWCOMER (E.-J.) and DEAN (F.-P.), 1953. *Jl. Econ. Entom.*, *46*, 894.
(79) NEWMAN (J.-R.), AZIZ (M.-A.) and KOSHI (I.), 1949. *Indian Acad. Sci. Proc.* B., *30*, 61.
(80) PALM, (C.-E.), 1950. *Agric. Contr. Chemicals, Advances in Chemistry*, Ser. 1, 218.
(81) PEDINGFIELD (W.-D.), 1952. *Pest Control*, 6.
(82) PERRY (A.-S.) and HOSKINS (W.-H.), 1950. *Science*, *111*, 600, 1950.
(83) PERRY (A.-S.) and HOSKINS (W.-M.), 1951. *Jl. Econ. Entom.*, *44*, 850.
(84) PERRY (A.-S.), FAY (R.-W.), BUCKNER (A.-J.) and HOSKINS (W.-M.), 1951. *Jl. Econ. Entom.*, *44*, 839.
(85) PERRY (A.-S.), MATTSON (A.-M.) and BUCKNER (A.-J.), 1953. *Biol. Bull.*, *104*, 426.
(86) PERRY (A.-S.), FAY (R.-W.) and BUCKNER (A.-J.), 1953. *Jl. Econ. Entom.*, *46*, 972.
(87) PIELOU (D.-P.), 1952. *Canad. Jl. Zool*., *30*, 357.
(88) PIMENTEL (D.), SCHWARDT (H.-H.) and DEWEY (J.-E.), 1953. *Jl. Econ. Entomol.*, *46*, 295.
(89) PINOTTI (M.), 1951. *Jl. nat. Malaria Soc.*, *10*, 162.
(90) PRATT (J.-J.) and BABERS (F.-H.), 1953. *Jl. Econ. Entom.*, *46*, 700.
(91) QUAYLE (H.-J.), 1916. *Calif. Univ. Jl. agric.*, *3*, 333.
(92) REIFF (M.), 1955. *Rev. Suisse de Zoologie*, *62*, 218.
(93) RICCI (M.), 1948. *Riv. Parassitol. Roma*, *9*, 143.
(94) ROADHOUSE (L.), 1952. *Canad. Entomolgist.*
(95) ROEDER (K.-D.) and WEIANT (E.A.), 1948. *Science*, *103*, 304.

(96) Roux Le (E.-J.) and Morrisson (F.-O.), 1954. *Jl. Econ. Ent.* 47, 1058.
(97) Sacca (G.), 1947. *Riv. Parassitol. Roma, 8,* 127.
(98) Smith (F.-F.) and Fulton (R.-A.), 1951. *Jl. Econ. Ent., 44,* 229.
(99) Speich (H.), 1946. Mündl. Mitteilung.
(100) Sternburg (J.) and Kearns (C.-W.), 1952. *Jl. Econ. Entom., 45,* 497.
(101) Sternburg (J.), Vinson (E.-B.) and Kearns (C.-W.), 1953. *Jl. Econ. Entom., 46,* 513.
(102) Sumerford (W.-T.), Goette (K.-D.), Quaterman (M.) and Schenck (S-L.), 1951. *Science, 114,* 6.
(103) Tahori (A.-S.) and Hoskins (W.-M.), 1953. *Jl. Econ. Entom., 46,* 829.
(104) Trapido (H.), 1952. *Amer. Jl. trop. Med. Hyg., 1,* 853.
(105) Upholt (W.-M.), 1950. *Soap sanit,* Chem., *69.*
(106) Wichmand (H.), 1953. *Nature, 172,* 758.
(107) Whitnall (A.-B.) and Bradford (B.), 1949. *Bull. Ent. Res., 40,* 207.
(108) Whitnall (A.-B.) et al., 1952. *Bull. Ent. Res., 43,* 51.
(109) Wiesmann (R.), 1943. *Arch. f. Tierheilkunde.*
(110) Wiesmann (R.), 1947. *Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellschaft, 20,* 484.
(111) Wiesmann (R.), 1953. Nicht publiziert.
(112) Wiesmann (R.), 1955. *Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellschaft,* im Druck.
(113) Wiesmann (R.) und Kocher (C.), 1951. *Zeitsch. f. angew. Entomol., 33,* 297.
(114) Winteringham (F.P.W.), Loweday, (P.-M.) and Harrison (M.-A.), 1951. *Nature, 167,* 106.

NEW VIEWS AND NEW RESULTS IN THE FIELD OF CROP PROTECTION

par A.J.P. OORT

Professeur de Phytopathologie à la Faculté d'Agronomie de Wageningen

INTRODUCTION

Mr Chairman, Ladies and Gentlemen, I feel honoured that you asked me to deliver an address on new views and new results in the field of crop protection and plant disease control and I thank the organizing committee for their kind invitation. I regret that I cannot speak the language of the organizing committee well enough to give this lecture in French, which I should have preferred.

Crop protection comprises a very vast field of research. Therefore nowadays many pathologists of numerous countries are working at some problems of crop protection. Many of these problems are more or less similar for a smaller or larger area, and therefore a close cooperation between plant pathologists all over the world is desirable. International congresses give a good opportunity for international exchange of views and opinions. However, congresses are growing out nowadays to such mass meetings that free discussions become more and more difficult or even impossible. Many people, therefore, are of the opinion that there is a need for conferences and symposia on a smaller scale. It was a good thought of the « Comité européen de lutte contre les ennemis des plantes » to organize these « Journées d'études », which were designed with the idea to limit the number of subjects.

Yesterday, in his speech, the minister of agriculture has already stressed the point that agriculture has to produce more and better food to compete with the growing number of people living on our planet.

Not only plantpathologists and entomologists are working hard to protect our crops and to improve the level of our yields, from other sides also much attention is paid to the improvement of agriculture. Agricultural engineers, technicians, chemists, soil scientists etc., all of them are working for the same purpose; getting more and better yields.

In connection with these improvements in agricultural methods and of the use of more and better equipment we have to consider in which way the disease situation is influenced by these technical changes.

In my lecture of to-day I shall not give you a complete review of new results in the field of crop protection measures, but I will make a choice; in the first place I should like to draw your attention to

THE INFLUENCE OF MODERN TECHNICAL EQUIPMENT ON THE OCCURRENCE OF PLANT DISEASES AND ON DISEASE CONTROL

In my opinion it is of extreme importance that pathologists follow with great attention the revolutionary changes that take place. At the same time it is very important that pathologists on the one side, and agriculturists, technicians and chemists on the other hand cooperate closely.

I should like to draw your attention to the following question : What is the influence of the dynamic development of technical science and of the rapid advances of organic chemistry on the disease situation ?

And which are the consequences of the use of sowing-, planting-, harvesting- and threshing machines, which those of mechanical washing and grading, which those of irrigation and water spraying ? What is the effect on the state of health of the artificial climate, which can be brought about in our greenhouses and which — with the aid of supplementary illlumination — enables us to grow vegetables and flowers in mid-winter ?

It is obvious that many diseases have decreased since modern equipment became in general use, but also many diseases became more prevalent. Soil-borne diseases caused by fungi (e.g. Fusarium) and nematodes are nowadays very harmful in many districts where vegetables and flowers are grown continously. Virus diseases increased in number and in severity.

In the near future atomic energy will come more to the front. Will it influence our agricultural crops ? Will it cause mutations and in this way the loss of resistance genes ? At the moment we cannot tell, but again it is of the utmost importance that pathologists follow the advance of atomic science.

I will now give you some examples concerning on the influence of the improvement in our technical kwowledge on the state of health of our crops or agricultural products.

From the early middle ages until the 19th century ergot was a serious disease of rye. It occurred epidemically from time to time, causing great losses in yield and ravaging the country people in France and Germany as a consequence of the toxicity of the scle-

rotia. Nowadays it has disappeared almost completely and it is no longer an agricultural problem. Its disappearance is not a consequence of direct measures of control, but of the improvement of agricultural methods. The use of fertilizers, the use of sowing machines and the use of pure varieties in stead of mixtures gave rise to an uniform crop with a comparatively short flowering period. This prevented the spread of the disease by secondary infection to a high degree. Better seed cleaning did the rest.

Another example will show that with new techniques diseases also may increase.

The introduction of tractors led in many cases to deep deep ploughing. As a consequence of this and as a result of a one-sided application of fertilizers the structure of the soil was often spoiled. Foot- and rootrots (for example Ophiobolus and Cercosporella diseases of cereals) occurred and caused heavy losses. Since we know more about soil structure and its conservation by a reasonable way of ploughing and by a regular use of stable manure or green manure, foot- and rootrots again decreased.

I will now give you some examples of recent investigations related to storage in the Netherlands.

Until recently potatoes in the Netherlands were kept during winter in clamps protected with straw and soil. And though much care was taken to keeping the crop in the best possible condition, the preservation of the yield was rather primitive and inadequate. In severe winters potatoes often were damaged by frost, in mild winters which generally were also wet winters, heavy losses occurred as a consequence of early sprouting and rot caused by Phytophthora, Fusarium and bacteria. Directly after the war experiments were started to prevent early sprouting. Besides treatment with chemicals, attempts were made in quite another way. As the rate of sprouting is correlated with temperature, storage of potatoes at low temperatures would prevent sprouting to a high degree. It appeared that temperatures as low as 4°C or lower were adequate and moreover it appeared that such temperatures generally could be obtained in our country during the night from November till April. This knowledge lead to the construction of special storehouses. These storehouses are well isolated and provided with a ventilation system through which fresh air can be blown. At night, when temperature is low, cool air is blown in, whereas the storehouse is kept close during day when temperature rises. When during a couple of nights the temperature does not drop sufficiently, or when on the contrary frost occurs, the store-house can be kept closed altogether. As a consequence of the large mass of potatoes inside and of the well isolated walls, temperature rises or falls only very slowly, so that it can be kept within reasonable limits.

The advantages of these storehouses were evident. Much less sprouting occurred and therefore more weight and a better quality was obtained. At the same time losses by Phytophthora, Fusarium and bacteria were kept down to a high degree. This example shows that improvement in technical equipment can suppress diseases so that the state of health improves. Losses of at least 10 % can be prevented.

The first experimental storehouse was projected in 1947 and the results were so promising that within 8 years nearly 1200 storehouses were built all over the country with a capacity of about 250.000.000 kg. This means that at the moment 1/3 of the potatoes which have to be kept after December can be stored in storehouses with outside air cooling.

Another also very striking example of the benefit of technical improvements on the state of health is the following.

Onions in the Netherlands are often attacked by Botrytis allii. This fungus infects the leaves in the field during the last week before harvest. During the period that the onions are left drying on the field, the fungus grows from the leaves down into the bulbs and severe rot may occur. In unfavourable, wet seasons 40-50 % of the harvest can be destroyed, in dry years generally still 10-20 % of the bulbs is attacked.

Spraying experiments to prevent this attack was by no means successful, probably because the last week before harvest the crop is lying flat on the soil, so that only part of the leaves can be reached. From experiments it has been shown that when the drying of the onion bulbs is hastened, a greater part of the bulb infection is prevented. As weather conditions are always very uncertain, artificial drying is necessary.

In the onion growing district installations are being built based on the same principles as the potato storehouses but partly provided with heaters, so that the onions can be dried with hot air. A treatment of 2 - 2 ½ days at 35°C is sufficient. After this treatment bulbs are kept in storehouses at a temperature just above zero. Results are very promising.

Besides the decrease of rot in the dried product a much better colour improves the quality.

The story of apple storage shows just the reverse. Since the storage of apples started, more and more diseases occured during the storage period.

Several disorders of physiologic nature occur; however, rot caused by Gloeosporium predominates and causes heavy losses.

The variety Golden Delicious is very susceptible to this fungus and after the wet summer of 1954 in many cases 50 % of the yield became attacked. Other varieties, e.g. Jonathan and Cox become also infected. Gloeosporium fruit rot is not limited to the Netherlands; it occurs also in Great Britain and other West European countries. It is one of the major problems and perhaps even more important than Apple Scab (Venturia). At the moment we know little about the life cycle of this fungus and therefore an adequate control is not yet possible. The fruits apparently become infected before harvest, probably during the last weeks or months, but spraying of the apple trees during summer and autumn has given good results only in some cases. When infection has occurred it is confined to the skin and remains latent for some time, not showing any rot. When during storage ripening goes on, the fruits become susceptible and rot becomes visible.

As was aldready mentioned, losses may be very heavy. This is a very clear example of a decrease in the state of health as a consequence of the application of cold storage. At the moment there is no suitable contral, although some improvement has been reached by keeping the fruits in gas storage.

When we consider the development of the Citrus storage, we see that in the beginning many disorders and diseases occured which caused losses. Nowadays most of these troubles can be prevented. Therefore we may expect that the apple-storage problem also can be solved in a reasonable way.

I will now pass to the second part of my lecture and give you some results of recent research in the field of chemical control of plant diseases.

The rapid development of organic chemistry has made possible an almost unlimited production of new fungicides and insecticides. The screening of these new substances in the laboratory under constant conditions as well as in the field under the most diverging conditions of climate is a problem of its own. It is not my intention to dwell upon this very complicated matter.

As a consequence of strenuous research beginning at the time of the discovery of the copper compounds we have now at our disposal a wide range of highly effective materials, with which we can control a good deal of our most serious diseases.

There are, however, still many other diseases which at the moment cannot be controlled. None of the root- and footrot causing organisms, none of the vascular and other internal parasites, including the viruses can be combated with the common protectants, (e.g. diseases caused by Fusarium, Verticillium, Stereum and Ceratostomella, to mention a few). The same holds for seed disinfectants.

Many pathogens which are transmitted with the seed can be controlled satisfactorily but especially the deep-seated infections give many troubles and are incurable. For example no satisfactory disinfection of peaseed infected with Ascochyta, or of bean seed infected with Colletotrichum or Pseudomonas is possible.

SYSTEMIC FUNGICIDES

From this it appears that there is a great need for systemic fungicides. The requirements for a systemic fungicide are :

1° it must be transportable through plant tissues upwards, downwards or in both directions.

2° it may not be phytotoxic;

3° it may not directly be broken down or made inactive in the plant;

4° it must be fungicidal or activate the plant to become more resistant;

5° in some cases application through the leaves must be possible.

Some research has already been done in the field of systemic fungicides. In this connections the work of Stoddard, Dimond, Davis and coworkers in the U.S.A. and of Crowdy, Wain and Bryan in the United Kingdom has to be mentioned. Many of the compounds reported to be systemic have been discovered more or less by chance (as for instance oxychinoline sulfate, reported to act as a systemic fungicide by the French pathologist Fron, and later used in the U.S.A. against elm disease.

Some workers have tried to develop systemic substances by means of more directed research based on theoretical considerations.

In the Netherlands a research team has started work on systemic fungicides. In this working team the Institute of organic chemistry T.N.O. at Utrecht (under direction of Van der Kerk) and the Laboratory of Phytopathology at Wageningen (Van Raalte) are cooperating.

In earlier experiments it was shown that tetramethylthiuram monosulfide (TMTM) was readily translocated through the parenchyma of a potato petiole. This was shown by placing a petiole of 5 mm. length on an agar plate seeded with conidia of a test fungus. A disc of filterpaper dipped in the fungicide is placed on top of the petiole section. If the fungicide is translocated through the tissue, it diffuses into agar and inhibits the germination of the conidia around the leaf stalk.

In contrast to TMTM, other related compounds as tetramethylthiuramdisulfide (TMTD) and sodium dimethyl dithiocarbamate (NaDDC) were not transported (Van Raalte).

This was surprising since Klöpping and van der Kerk had found that the direct fungicidal (in vitro) activity of the three compounds was nearly the same.

Hence it could not be understood why only one of these substances was translocated. From further experiments it appeared that though TMTM is fungistatic in vitro, it did not show any chemotherapeutic activity.

It had, however, been demonstrated that dimethyldithiocarbamate can be transformed into a transportable compound and it seemed indicated to prepare other derivatives based on the same principle in the expectation that some of these might show systemic activity.

Thus a number of compounds with the general formula

$$(CH_3)_2 > N - \underset{\underset{S}{\|}}{C} - S - R.$$

was synthesized.

The new compounds proved to have only very little fungicidal activity *in vitro*. Therefore their translocation through plant parenchyma could not be determined by the method mentioned above. They were therefore applied in different ways to various crop plants. After treatments with the compounds the plants were inoculated. The development of the disease in the treated and in untreated plants was compared.

One of these compounds, viz. S-Carboxy methyl- N,N-dimethyldithiocarbamate (G. 33)

$$(CH_3)_2 > N - \underset{\underset{S}{\|}}{C} - S - CH_2 - COOH.$$

was active in this way against Cladosporium cucumerinum, the cause of scab in cucumbers.

Experiments were carried out in the following way. Cucumber seedlings of about one week old were placed for 2 days with the roots in vials containing the test solution. Then the solution was replaced by tap-water and the seedlings were inoculated by spraying with a conidial suspension of Cladosporium cucumerinum; 8-10 days later the disease symptoms were clearly visible. In this way it could be demonstrated that a solution of 100 p.p.m. has a very clear effect on the severity of the disease.

In concentrations of 250 and higher phytotoxic effects occurred.

Besides its chemotherapeutic activity, the carboxymethyl compound appeared to have also a weak but distinct growth promoting activity. The question now arose whether the protective action of this compound and its property to be transportable was in any way connected with its activity as a growth substance. And, secondly, whether the phytotoxic effect in higher concentrations was due to its growth promoting activity.

A compound with a closely similar structure, but lacking the growth substance activity could be synthesized :

S — (2-carboxypropyl-2) — N,N-dimethyldithiocarbamate

$$
\begin{array}{l}
CH_3 \\
CH_3
\end{array}
\!\!\!>
\begin{array}{ccccccccc}
 & & & & & & CH_3 & & \\
 & & & & & & | & & \\
N & — & C & — & S & — & C & — & COOH \\
 & & \| & & & & | & & \\
 & & S & & & & CH_2 & &
\end{array}
$$

This substance had nearly the same chemotherapeutic activity. From this it may be concluded that the property to be transportable not necessarily has to be linked with the property to show growth substance activity.

The carboxymethyl compound (G. 33) was also tried against other diseases. The severity of the attack of Cladosporium fulvum on tomatoes could be reduced. Moreover the compound had a favourable effect on the infection of peas by Mycosphaerella pinodes, but only when the leaves were sprayed with the solution before inoculation; application to the roots was without effect. G. 33 showed no activity against Phytophthora infestans on potato and Fusarium oxysporum on pea plants.

The results of these experiments are encouraging. We are, however, still at the beginning and the way to a systemic fungicide which can be applied in practice may be long.

SEED-DISINFECTION WITH SYSTEMIC FUNGICIDES

As mentioned before, systemic fungicides could also be of great value for the control of deep-seated seed infections. Application of such fungicides would be especially important for the control of diseases which are transmitted exclusively or nearly exclusively with the seed, because a seed treatment in all cases has to be preferred to a treatment of a crop by repeated spraying. The seed exhibits the most compact and manageable form of the plant and therefore seed disinfection is a very practicable and economic treatment. The infected seed is comparable with a burning piece of wood which can be extinguished easily, wereas the infected crop can be compared with a house on fire, the extinction of which in many cases will appear to be impossible or very difficult.

Deep-seated infections can be controlled by hot water treatment but this method has the disadvantage that it is laborious and that it often damages the seed. A chemical treatment would be preferable. The last years much attention is being paid to the antibiotics. Wallen in Canada and Klinkowsky in Germany have got positive results with the control of various seed infections. However, antibiotics have not yet reached stage of practical application.

Some new promising results of Ir Dekker will be recorded here. He tested a great number of culture filtrates of various Streptomyces species and other fungi. One of them, from Streptomyces rimosus, appeared to be very active against Ascochyta in pea seeds.

The action of the culture filtrate appeared to be identical with that of the antibiotic rimocidine, which had been isolated by Pfizer and Co in the U.S.A. This antibiotic appeared to be fungicidal and had been tested against skinfungi in the U.S.A. Dekker proved that this antibiotic is not only fungicidal but moreover has a very clear systemic action. It penetrates easily into seeds, and it is only very little phytotoxic.

Soaking infected pea seeds during 24 hours in a solution of 25 p.p.m. appeared to give already an appreciable reduction of Ascochyta; in a concentration of 100-150 p.p.m. the action was at its maximum. The fungus was killed for nearly 100 %. The treated seeds showed no damage. They emerged quite normally and the seedlings grew up very well.

The systemic action was shown by placing pieces of the interior of treated seeds on agar, which was seeded with fungus spores. Inhibition zones could be observed around the pieces of the seed.

Why the pathogen is not killed in all the treated seeds (a low percentage escapes disinfection) is not yet clear. Further experiments have to be carried out.

Application of a disinfectant as a solution is not practicable because the swollen seeds cannot easily be sown, nor can they be stored for a longer period. Good action of the antibiotic can also be obtained by application with a little water and a sticker (carboxymethylcellulose was used with good success).

The damage caused by the Ascochyta disease of peas is very great in many West European countries. Especially in wet summers a high percentage of the seed can become worthless. The disease is transmitted only by the seeds, therefore a seed treatment with rimocidine can become of great interest.

Preliminary experiments have been carried out to control other seed borne diseases with deep-seated infections. So far good results have been obtained against Colletotrichum lindemuthianum in

french bean seed, against Stemphylium in carrot seed and Alternaria in radish seed.

Time will show how far this or other antibiotics will come into general use.

I realize that only some aspects of modern plant disease control could be treated. But I hope I have given you an idea about new trends of current research in the Netherlands.

∴

INTERVENTION DU DR. PRICE JONES

La parole fut ensuite donnée à M. le Dr. PRICE JONES, de la Station de Recherches de Fernhurst, Surrey (England), pour un exposé sur l'intérêt de la lutte contre les Insectes et Maladies des Plantes par le traitement préventif des semences.

Mr Chairman, Ladies and Gentlemen,

In the latter part of his interesting paper, Prof. Oort laid some stress on the importance of seed treatment. I would like to pick up this point of his and deal with it from a slightly different angle.

My own interest in this subject goes back no more than some eight or ten years, but this has been long enough to inspire in me the conviction that the real merit of seed treatment resides in its simple nature, at least as far as the grower is concerned.

This week, at Mondorf, has seen a very impressive gathering of scientific workers from what is, after all, only a very small part of the general — wider — field of agricultural science. Do you realize what a fund of information has been echoing through these halls during the last few days ? Do you realize, too, that one of the aims of this august body of ours is to transmit most of this information to growers, by colour slides, or films, or leaflets, radio, perhaps even by television ? What of the poor grower who has to put up with all of this — he who, having learnt to tell his land and grow his crops, must still learn to be a lawyer, a chemist, an engineer, an entomologist, a veterinarian, a plant pathologist, and goodness knows what else !

In all seriousness, I put it to you that, other things being equal, the best technique is the one which demands the least technical knowledge on the part of the grower.

It is largely for this reason that I am such a faithful protagonist of seed treatment as a crop protection technique. I know full well that there are certain things that seed treatment can do which cannot well be done by other methods and I welcome such facts;

nevertheless, for me, the real merit of seed treatment lies in the easing of the load of technical knowledge on the grower.

Reverting to Professor Oort's remarks on the need for systemic fungicides for seed dressing purposes, I welcome this trend, because it increases the scope of seed treatment and brings still further relief for the grower. The scope for seed treatment has, of course, grown rapidly in the past ten years, and now includes not only fungicides and bird-repellents, but a growing list of efficient insecticides. It had been my intention to-day to deal, in some detail, with the problems connected with dual-purpose seed dressings, namely those containing fungicides and insecticides, but in these altered circumstances, I am gladly confining myself to a few salient points.

I am sure that most of you here know the various groups of fungicides used for seed dressing purposes quite as well as I do. The mercurial compounds are probably by for the most important, even at the present time. They are very widely used, not only in Europe, but in other parts of the world, on a very big scale and on a quite wide range of crops.

In more recent years, thiram and a few other synthetic organics have come into general use, e.g. chloranil and tetrachloroparabenzoquinone. These have very similar properties and are almost interchangeable.

Another fungicide which may be added to this list is *captan*. It has a few properties which are just a little different and may merit separating off into a third group. The only others I need mention here at the moment are HCB, and perhaps PCNB (pentachloronitrobenzene).

Among insecticides, the main ones are lindane, aldrin, dieldrin, and perhaps heptachlor. There are others, of course, but they need hardly concern us here.

You may do as the statistician does and combine these factorially or you may do as the young lady does with her boy friends — pick and choose. On this occasion I prefer the latter method.

The first combination which I would like to take is the mercurial/lindane combination so widely used on cereals now. This is in fact, used on a very big scale, not only in Europe, but in Canada and in the United States also.

The main feature of this dressing is the fact that it combines in one and the same dressing, the means for the control of seed-borne diseases on the one hand, and certain soil pests, on the other.

There are a few problems associated with these dressings : perhaps it would be better to deal with them as a group later. Running quickly through the different combinations of this kind, there are, of course, aldrin and dieldrin combinations with the mercurial compounds that are definitely coming into use at the present time and may in fact prove to have a very useful role to play.

Regarding the changes in the fungicides, we find that thiram is used mainly on maize and legumes, and perhaps a little on Brassicae, carrots and sugar beet. Lindane, aldrin or dieldrin may be combined with it. Again, there are a few problems which arise out of the use of this particular combination.

Some of the difficulties we have to face in developing these dual-purpose dressings are due to the fact that the requirements for the fungicides are often radically different from those for the insecticides.

To fall back once more on the mercurial combinations, many of you perhaps know from practice and certainly from the literature, that the requirements for lindane dressings are usually stated in terms of *ounces per acre*, the quantity per given area to be sown with the crop in question.

On cereals, in Britain for instance, it is about 1.2 ounces per acre; in Canada, about 1 ounce per acre. But in the United States, they do change the criterion in some cases, and prefer to express the application of the seed dressing in terms of a given quantity per unit weight of seed.

In those countries where the criterion is quantity per acre, it is necessary to match that particular requirement to the rather conflicting one for the mercurial which is based on so much mercury (usually, so many parts per million) on the seed.

Fortunately, in any given territory, the seeding rates have a limited range, and so by varying the mercurial dosage from a minimum which is necessary for fungicidal efficiency to the maximum which can be safely tolerated by the seed, it is possible to arrange for all those loads of the insecticide which is necessary to give the required dosage per acre at the seeding rate concerned.

That may sound rather complicated — a fact which seems to go contrary to what I said in my opening statement; viz. that seed treatment is a simple business.

Fortunately, seeding rates are usually standardized within separate districts of any territory, and applications furthermore are made, generally speaking, by merchants rather than by the growers; so I still make my point that for the grower the technique is rather a simple one.

Leaving lindane for a moment, there are certain dressings that are more suitable for maize and legumes (they tolerate only low levels of loading of lindane). Aldrin and dieldrin can be used rather more freely and therefore combinations with thiram will be more flexible in use than the corresponding combination of mercurial and lindane.

In Britain, in the last two or three years, some very interesting work has been done with combined dressings, thiram and lindane, for the control of brassica fly beetle. It has been found that by loading the insecticide very heavily on to the seed, it is possible to pro-

tect the seedling not only in the early stage, when it is coming through the ground, but at least through the first seedling stages into the rough leaf stage. This is the most critical period for flea beetle damage — and these measures of control have in fact meant a great falling off in the use of top sprays for the control of this pest. Once more, the treatment is done largely by the merchant and once more it is stressed that the technique of crop protection has been simplified for the grower.

With HCB, again, lindane is used to a limited extent in certain countries. There are no peculiar features with regard to those combinations.

But now, let me deal with the real difficulties that arise out of the use of certain fungicides with certain insecticides. It is probably know to you that when seed of poor quality and high moisture content is used with the mercurials, damage frequently occurs to the radicles and sometimes to the plumules. Frequently, too, there is no germination and therefore no radicle to be damaged. In the presence of lindane, it seems reasonably clear that this damage is slightly enhanced.

It has also been noticed that aldrin, which is a relatively safe chemical on most seeds, does, for some reason or other, tend to injure oats rather seriously in the presence of mercury compounds. We know from Canada that this damage can be reproduced by deep-sowing of treated seed but, in Britain, we have only been able to get it in the presence of mercurials. The we can get it whether the seed is sown normally or deeply.

A very slight tendency in that direction is shown by combined mercurial and dieldrin seed dressings, but here the tendency is indeed a very slight one and of very small commercial importance.

One of the problems which crop up once in a while is that of the inclusion of two active ingredients, in one dressing. In the case of the mercurials with any one of the insecticides, it is usually a relatively easy matter, because of the very low concentration of the mercurial necessary.

But when we go over to a material like thiram, captan or hexachlorobenzene, the inclusion of a much larger quantity of the fungicide very often leads to difficulties in the formulation of the dressing and this, in fact, may well place limitations on certain combinations.

Aldrin of current qualities seems to be difficult to formulate in concentrations higher than about 30 to 40 per cent — and therefore, will be difficult to use with thiram for most of the purposes we have in mind. Nevertheless, we hope that in due course a technical product of more suitable physical properties will become available, and that we then will be able to formulate a much wider range of dual-

purpose dressings containing that chemical. With dieldin, fortunately, we are in a somewhat better position than with aldrin in that respect.

I have tried, briefly, to summarize the main points that I had in mind. I would, however, like to repeat that the most interesting feature in this work, to me, is the simplicity of the technique as far as the grower is concerned. That holds not only, for instance, for certain African territories, where the farming practices are of a primitive nature, but also in such countries as those in Europe and America, which we are pleased to consider as highly civilized.

LA DESTRUCTION PAR VOIE CHIMIQUE DES PLANTES ADVENTICES DES HERBAGES

par **M. SLAATS**

Les herbages ont une importance d'ordre économique très grande. En Belgique par exemple, 40 % du total de la surface exploitée par l'agriculture est occupée par des herbages permanents. Dans beaucoup de cas ceux-ci sont exploités d'une façon convenable. Au contraire, d'autres herbages ont le grand tort de rester utilisables même quand les soins les plus élémentaires sont omis. Les autres cultures refuseraient dans ces cas tout rendement !

Cela ne veut pas dire que l'exploitation des herbages deviendrait plus rentable dans la mesure qu'on s'en occupe moins !

Au contraire, nous devons être convaincus que, par manque de soins, beaucoup de nos herbages rendent très mal, et que les quelques soins élémentaires qu'on voudrait leur donner, seraient récompensés largement.

Parmi ces soins éventuels nous nous attardons aujourd'hui à ceux qui visent la destruction des plantes adventices.

Le hasard a voulu qu'en Belgique on a créé en 1947 un Centre de Recherches Herbagères et Fourragères, patroné et subsidié par l'IRSIA, (Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et dans l'Agriculture).

Une section de ce Centre de Recherches a reçu pour mission d'étudier entre autres le problème de la destruction des plantes adventices des herbages.

L'exposé qui suivra est donc en partie le fruit de nos études et de nos recherches durant cette période de huit années.

Les différentes questions qui doivent nous préoccuper sont presque nécessairement les suivantes :

— Quand peut-on parler de plantes adventices dans les herbages et quand doit-on prendre des mesures de lutte ?

— Quels sont les désherbants qui conviennent et comment peut-on les appliquer ?

— Y-a-t-il parfois des effets secondaires moins agréables ?

— L'effet avantageux d'un désherbage, se maintient-il assez longtemps ?

— Y-a-t-il des dangers pour la santé du bétail et de l'homme ?

LES PLANTES ADVENTICES

Pour répondre à la première question, concernant la nature des plantes adventices de nos herbages, il est indispensable de nous rappeler quelques notions élémentaires sur la vie complexe de nos herbages.

D'une façon générale nous disons qu'un herbage donne satisfaction quand son rendement est élevé et que la qualité de l'herbe est bonne.

Le rendement dépend certainement dans une très large mesure du climat, du sol et de la fumure mais ce rendement dépend aussi des espèces qui composent la flore de l'herbage. Et cette flore joue surtout un rôle important en déterminant la qualité de l'herbe comme nourriture des animaux.

Quelques plantes herbagères sont nuisibles à tel point que chaque fermier désire les détruire. Toutes les espèces reconnues toxiques sont dans ce cas par *exemple Colchicum autumnale* (la colchique) et *Ranunculus acer* (la renoncule âcre).

D'autres espèces comme *Cirsium* (les chardons) et *Urtica* (les orties), ne sont pas mangés par le bétail et là aussi il n'existe pas de doute.

Il y a déjà moins de certitude pour des espèces que les animaux mangent au besoin mais qui sont évitées dans la mesure du possible. *Ranunculus repens* (la renoncule rempante) est un cas de ce genre. *Ranunculus repens* est considéré par beaucoup de gens comme étant peu nuisible. Sa présence mène pourtant à un gaspillage considérable de verdure, comme le montre le cas que nous avons rencontré à une ferme près de Gand. Une prairie contenait à peu près 200 pieds de renoncules rampantes au mètre carré. Notez que cette fréquence de présences se rencontre beaucoup et ne semble pas grave. En 1951 la moitié de cette prairie fut traitée à l'MCPA et devint quasi nettoyée de renoncules et d'autres plantes adventices. En 1952, après que le bétail eut brouté la prairie entière, nous avons fauché les restes non-mangés. Nous avons récolté 75 kg. par hectare sur la partie désherbée et 955 kg., soit environ 12 fois autant sur la partie non-traitée.

A côté des cas cités jusqu'à présent il y a un grand nombre d'espèces dont nul n'oserait affirmer qu'elles doivent être cataloguées parmi ce qui s'appelle les « plantes adventices » dans le sens de plantes nuisibles dans tous les cas.

Citons quelques exemples : *Taraxacum officinale* (les pissenlits), *Plantago lanceolata* (le plantain lancéolé), *Bellis perennis* (la pâquerette), *Achillea millefolium* (le millefeuille).

En matière d'herbages il existe assez bien d'écrits qui classent les associations floristiques en médiocres ou bonnes. Et il existe même des tableaux dans lesquels la valeur de chacune des plantes herbagères est indiquée au moyen d'un indice, variant par exemple de 0 à 10. Malheureusement ces données sont presque toujours très empiriques et basées sur l'appréciation personnelle, et donc subjective, de ou des auteurs. C'est la raison pour laquelle ces indices, pour une espèce donnée, diffèrent assez bien d'un auteur à l'autre.

Néanmoins, nous pouvons admettre sans trop de crainte de nous tromper, que ces données permettent à l'entrepreneur de pulvérisations ou à toute autre personne intéressée de se rendre compte si une espèce donnée appartient aux plantes nettement nuisibles ou constitue un cas douteux.

Pour le reste, les considérations suivantes peuvent nous guider.

Il est un fait certain que des espèces se trouvant entremêlées dans une même association herbagère, révèlent des compositions chimiques très différentes.

Nous avons publié à ce sujet une série d'analyses. Nous y voyons par exemple que *Taraxacum officinale* (le pissenlit) contient de 11 à 14 % de centres physiologiques alors que *Poa pratensis* (le pâturin des prés), n'en contient que la moitié, soit 6,5 à 7,5 % ; que la teneur en potasse varie d'environ 5,2 % chez *Taraxacum* à 3,5 % chez *Poa*, que l'albumine total varie d'environ 26 % chez *Trifolium repens* (trèfle blanc) à 17 % chez *Holcus lanatus* (la houlque laineuse). Nous pourrions multiplier ces exemples.

Il en résulte qu'il y a plus de chances de trouver un aliment plus hétérogène, donc plus complet pour le bétail, dans un gazon composé de diverses plantes herbagères, que dans un gazon à flore très simple.

D'autre part, sous le point de vue productivité de nos prairies, il est logique qu'un gazon assez hétérogène donne plus de sécurité.

Dans nos pâtures nous essayons d'arriver à une croissance uniformément répartie sur toute la période que le bétail peut rester dehors. Surtout les graminées permettent d'atteindre plus ou moins cet idéal, tandis que la plupart des espèces non-graminées sont à caractère saisonnier très prononcé. *Si une de ces espèces non-graminées vient à dominer dans le gazon, on s'éloigne donc du but proposé.*

Mais ces mêmes espèces, présentes dans des limites convenables, peuvent être de grande valeur pour contribuer au maintien d'une bonne productivité au moment où les autres espèces passent leur repos naturel.

Nous citons l'exemple de la graminée *Agrostis stolonifera* (l'agrostide stolonifère) qui est peu intéressante au printemps et en plein été, mais dont la bonne production automnale est très estimée.

Nous devons admettre que bon nombre d'espèces à réputation moyenne, soit graminées, soit autres plantes herbagères, ne constituent aucun danger dans le gazon de nos herbages, à la très importante condition toutefois, qu'aucune de ces espèces ne parvient à devenir prédominante, soit par endroits isolés, soit sur toute l'étendue de la prairie. Il faut donc que la part de chacune de ces espèces « moyennes » reste limitée et qu'elle soit bien entremêlée dans le gazon. Dans ces cas, toutes les espèces présentes auront l'occasion de se développer convenablement à tour de rôle, et dans des limites qui ne nuisent pas au rendement ou à la qualité.

De tout ce qui précède nous tirons la conclusion que des mesures de désherbage s'imposent :

— contre les plantes toxiques ou non mangées, dès leur apparition dans les herbages,

— contre beaucoup d'autres espèces à valeur douteuse dès qu'elles parviennent à occuper une part importante du gazon.

Il est difficile d'indiquer si cette part doit rester en dessous de 2 % ou de 5 % ou de 10 %, mais il importe de ne pas se fier à l'aspect parfois trompeur d'un grand nombre d'inflorescences. La méthode objective consiste à estimer la masse produite par l'espèce redoutée et de la comparer à la masse produite par les graminées.

LES DESHERBANTS

La deuxième question qui se pose est de savoir quels moyens sont à notre disposition pour réussir dans la destruction des plantes adventices.

Avant la dernière guerre on parlait à peine de désherbage par voie chimique dans les prairies et pâturages.

Aujourd'hui nous savons que quelques herbicides récents permettant d'atteindre des résultats excellents.

Ce sont surtout les herbicides à base d'hormones, disponibles en grande quantités ces dernières années, qui conviennent pour les herbages.

Les différents produits à base de 2,4-D et de MCPA y font la part du lion.

Les hormones, entrées dans la plante par la feuille, la tige ou la racine, se répartissent dans les divers organes et peuvent provoquer une croissance déséquilibrée.

Certaines espèces, comme les graminées, en souffrent peu et ne manifestent qu'un retard dans leur développement. D'autres espèces parmi lesquelles beaucoup de mauvaises herbes, sont tellement affectées qu'elles périssent après 2 ou 3 semaines. Malheureusement

chaque plante adventice se comporte d'une façon tout à fait spécifique. Traduit sous forme d'exemples concrets cela veut dire :

— que *Ranunculus bulbosus* (la renoncule bulbeuse) n'est à détruire qu'au moyen de MCPA, appliqué très tôt, soit vers le mois de mars.

— que *Taraxacum officinale* (le pissenlit) d'autre part se détruit nettement mieux au sel sodique du 2,4-D appliqué jusqu'au début d'octobre.

— que *Colchicum autumnale* (la colchique) exige un traitement au printemps dès l'apparition des feuilles, mais qu'il semble y avoir peu de différence entre les MCPA et les 2,4-D.

Pour la grande majorité des plantes adventices des herbages nous avons décrit brièvement la méthode de lutte la plus efficace dans une brochure illustrée, éditée par les soins du département de l'Agriculture. Le texte original néerlandais a été traduit en français également.

En règle générale la quantité d'hormones à appliquer peut être double de celle utilisée dans les céréales, c'est-à-dire qu'on applique dans les herbages 1 à 2 kg de produit actif à l'hectare.

Généralement les herbicides hormonaux sont administrés au moyen d'un pulvérisateur ordinaire ayant un débit de 500 à 1.000 litres d'eau à l'hectare. Pulvériser au moyen d'un atomiseur entraîne plus de risques pour les cultures voisines. Ces risques sont plus grands encore avec les méthodes de poudrage.

Dans les herbages, mais jamais dans les autres cultures, l'herbicide peut être épandu en mélange avec 200 kg de sable, semé de préférence sur les plantes mouillées de rosée. En général, cette façon de procéder donne un effet plus lent, mais en fin de compte égal à celui d'une pulvérisation. Il est évident qu'il faut prendre soin à obtenir un mélange très homogène. A cette fin on doit mélanger l'herbicide à une quantité à peu près égale de sable puis ajouter une quantité double de sable et mélanger à nouveau et ainsi de suite.

Sous aucun prétexte un engrais ammoniacal ne peut être utilisé comme agent portatif, car l'ammoniaque réduirait remarquablement l'effet des hormones. Pour la même raison on doit éviter d'épandre des engrais ammoniacaux ou du purin peu avant ou peu après l'application d'hormones.

De la pluie venant immédiatement après l'application d'hormones aurait comme conséquence de détacher l'herbicide des plantes : 6 heures de temps sec sont suffisantes pour une pénétration convenable. Pour les sels aminés du 2,4-D 2 heures sont suffisantes, et pour les esters du 2,4-D, il faut encore moins de temps.

La température pendant la pulvérisation a peu d'importance mais l'action des hormones dépend énormément du temps qu'il fera les jours suivants.

Les hormones peuvent rester parfois pendant des mois dans la plante sans qu'on aperçoive aucun effet. Il en est ainsi des pulvérisations exécutées pendant l'hiver et dont les premiers effets se manifestent à la reprise de la croissance au printemps.

Dans quelques cas exceptionnels les hormones à base de 2,4-D ou de MCPA ne conviennent pas à détruire les plantes adventices, et il faut recourir à d'autres moyens. Nous n'allons pas, dans cet exposé énumérer tous ces cas. Quelques exemples devront suffire.

Ainsi les produits à base de 2,4,5-T sont indiqués dans la lutte contre *Urtica* (les orties) ou contre *Rubus* (les ronces).

Parfois aussi la calcyanamide est très utile, par exemple contre *Rhinanthus* si on épand la calcyanamide peu après la germination de cette plante annuelle.

Un succès partiel peut également être obtenu avec la calcyanamide contre les plantes adventices à racines très superficielles comme *Ranunculus repens*.

Les herbicides à base de matières colorantes sont à exclure des herbages à cause de leur toxicité.

EFFETS SECONDAIRES DES DESHERBANTS

Nous passons maintenant à la troisième question, celle concernant les effets secondaires des herbicides.

Si les hormones à base de 2,4-D et de MCPA n'entraînent pas la mort des graminées, on ne peut cependant nier qu'elles en retardent temporairement le développement pendant quelques semaines. Utilisées en pleine période de croissance maximale des mois de mai et juin, elles doivent diminuer notablement le rendement des herbages.

Pour cette raison, nous préférons appliquer les hormones aux mois d'août et de septembre : la période de grande croissance est alors passée et après l'hiver tout effet de retardement aura disparu.

Les hormones ont également un effet néfaste à l'égard des trèfles. Pourtant nous constatons régulièrement que, quelques mois après un désherbage, le trèfle blanc est plus abondant qu'auparavant. Cela se comprend très bien parce que les tiges rampantes du trèfle blanc remplissent très vite les places vides laissées par la disparition des plantes adventices.

Ajoutons que le trèfle blanc résiste mieux aux herbicides à la fin de l'été qu'au printemps et, que cela est une raison de plus pour faire les pulvérisations à la fin de l'été.

D'ailleurs beaucoup de plantes adventices passent alors une période d'assez grande sensibilité, et cette période est assez longue.

Il est évident qu'un traitement printanier s'impose d'une façon impérative pour les plantes adventices qui n'ont d'autre période sensible que le printemps. Il en est ainsi pour beaucoup de plantes bulbeuses comme la renoncule bulbeuse, l'ail des vignes (*Allium vineale*), la colchique, et d'autres encore.

DUREE DE L'EFFET DESHERBANT

A l'avant dernière question, qui concerne la durée de l'effet d'un désherbage, la réponse exige peu de temps.

L'effet avantageux se maintiendra moins ou plus, selon le mode d'exploitation ultérieur.

Il est évident qu'on ne détruit jamais la dernière plante adventice et sûrement pas ses organes de multiplication soit semences jetées les années précédentes, soit rhizomes. Mais la réapparition massale d'une espèce ne dépend pas uniquement de la présence de ses organes de multiplication. Les conditions réglant le développement de ces organes jouent un grand rôle. Si une parcelle riche en pissenlits ou en pâquerettes vient d'être nettoyée de ces espèces, celles-ci regagneront assez vite le terrain perdu si la parcelle en question est tenue constamment trop courte sauf au moment de la formation des graines sur les quelques pieds qui ont pu survivre le traitement.

Mais même dans ces cas défavorables, nous avons pu constater une différence notable pendant plusieurs années entre parcelles traitées et parcelles non traitées.

Cela veut dire, qu'un désherbage efficace, suivi d'une exploitation ultérieure adéquate permet de maintenir un effet positif pendant de longues années.

DANGERS POUR L'HOMME ET POUR LE BETAIL

Notre dernière question avait trait aux dangers éventuels pour le bétail et pour l'homme.

Les hormones à base de 2,4-D et de MCPA, semblent être très peu toxiques. Plusieurs chercheurs se sont occupés de ce problème. Leurs travaux permettent la conclusion que ces types d'herbicides ne présentent aucun danger pour le bétail dans les conditions normales d'utilisation. Cela veut dire que le bétail peut même venir dans une pâture qui vient d'être traitée aux hormones. Pourtant, en vue d'une bonne pénétration des herbicides, il est à conseiller d'éloigner le bétail pendant un à deux jours.

Pour venir à une mortalité de 50 % on a du injecter à des souris des quantités de 250 mg. de 2,4-D par kg. de poids vif. Pris par la bouche, la mortalité de 50 % ne serait atteinte qu'à des doses de 375 à 1.000 mg. par kg. de poids vif. Ce qui veut dire que ces herbicides hormonaux présentent fort peu de danger.

Très souvent on constate que le bétail préfère l'herbe des parties traitées. Cette préférence s'explique par une plus grande teneur en matière sucrée, qui se manifeste temporairement.

CONCLUSION

Comme conclusion de cet exposé nous voulons attirer l'attention sur le fait qu'il n'est nullement besoin de conseiller trop vite à nos cultivateurs de désherber leurs prairies et pâtures, mais qu'il y a certainement un bon nombre de cas où pareil traitement présente un réel avantage.

D'autre part, chaque année de nouveaux produits herbicides viennent agrandir les possibilités. Nous pensons par exemple à ceux qui feraient moins de dégâts aux trèfles. Nous sommes convaincus que le dernier mot n'est pas encore dit dans ce domaine.

Dans cet exposé nous avons été nécessairement très incomplets, mais nous avons voulu présenter un aperçu général du problème, sans entrer dans des détails d'ordre technique.

SÉANCE DE CLOTURE DES JOURNÉES D'ETUDES

Mondorf 9 Septembre 1955

Présidence de *M. J. DE WILDE*
Professeur d'Entomologie
à la Faculté d'Agronomie de Wageningen

DISCOURS ET RESOLUTIONS

RÉSOLUTIONS
ADOPTÉES PAR LES DIFFÉRENTES COMMISSIONS RÉUNIES A L'OCCASION DES JOURNÉES D'ÉTUDES DE MONDORF (LUXEMBOURG) du 6 au 9 Septembre 1955

M. J. DE WILDE donne la parole dès l'ouverture de la séance à MM. VIEL, B. TROUVELOT, JOURNÉE, GUILLEMAT pour la lecture des conclusions des travaux des Commissions et groupes de travail qui ont tenu des réunions au cours des Journées d'Etudes.

Ces conclusions sont les suivantes :

I.

COMMISSION Ia : NORMALISATION DES MÉTHODES D'ANALYSES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DES PESTICIDES.

Au cours des deux réunions tenues à Mondorf par la Commission de Normalisation des méthodes d'analyses physiques et chimiques des pesticides, les « animateurs » de groupes de travail européen chargés chacun d'une question précise ont été désignés.

Un protocole de travail a été adopté et un système de coordination entre les groupes de travail a été proposé.

La Commission a en outre émis le vœu suivant :

que des groupes de travail soient organisés pour chacun des problèmes concernant les méthodes d'analyses physiques et chimiques des pesticides.

Dans chacun des groupes de travail, l'animateur désigné au cours des séances de la Commission, lors des Journées d'Etudes de Mondorf, sera chargé :

1°) de faire une enquête dans les différents pays européens afin de constituer son groupe de travail avec les spécialistes de la question qui lui est confiée.

2°) Le groupe de travail dressera une liste des méthodes les plus susceptibles d'être normalisées étant entendu que les deux objectifs suivants sont à atteindre :

a) méthodes d'analyses simples et pratiques
b) méthodes de référence mettant en œuvre des appareillages ou des techniques plus ou moins compliqués.

3°) Des essais en commun seront organisés dans chaque groupe de travail en vue de comparer les résultats donnés par les différentes méthodes pour l'analyse d'échantillons témoins.

4°) Un rapport sera présenté au Congrès de 1957 par le groupe de travail en vue de discuter, au cours de ce Congrès, le choix des méthodes à proposer à la standardisation.

II.

Commissions Ib : Tests biologiques.

Afin de mener à bien la réalisation des vœux émis lors du 3me Congrès International de Phytopharmacie de Paris, les spécialistes des travaux phytosanitaires réunis à Mondorf-les-Bains, les 6-9 septembre 1955, dans le cadre des Journées d'Etudes de lutte contre les Ennemis des Plantes,

1) enregistrent avec satisfaction le travail accompli par différentes Commissions Nationales, et

2) suggèrent que celles s'intéressant à la normalisation des tests biologiques, intensifient leurs activités et multiplient les contacts afin d'être en mesure de présenter des rapports au 4me Congrès de lutte contre les Ennemis des Plantes de 1957.

III.

Commission Ic : Pesticides et hygiène publique.

1°) Les participants aux séances de travail de la Commission « Pesticides et Hygiène publique », des Journées d'Etudes de la lutte contre les ennemis des plantes, tenues à Mondorf-les-Bains (septembre 1955),

— vu la possibilité de contamination accidentelle des aliments par les résidus de pesticides (insecticides, fongicides, herbicides),

— vu les effets nocifs que beaucoup d'entre eux seraient susceptibles d'exercer à des concentrations pouvant parfois être rencontrées dans les aliments,

— vu les risques d'action cancérigène de quelques-unes de ces substances,

souhaitent qu'aucune autorisation d'emploi pour les produits de ce type ne puisse être accordée sans que ces produits aient été soumis à une expérimentation chez l'animal, permettant d'établir l'innocuité pour la santé humaine de l'absorption longtemps prolongée des concentrations résiduelles susceptibles de se rencontrer dans les aliments végétaux et animaux. Il ne doit, en particulier, pas être observé d'effets cancérigènes, quelle que soit la dose expérimentée et la voie d'administration.

Les participants tiennent à souligner l'intérêt majeur qui s'attache à la coordination et au financement de telles recherches sur le plan international ainsi qu'à l'équipement de laboratoires chargés d'étudier et de contrôler les concentrations résiduelles de pesticides.

2°) Les participants aux travaux de la Commission « Pesticides et Hygiène Publique » des Journées d'Etudes de lutte contre les ennemis des plantes, tenues à Mondorf (sept. 1955), mandatent les secrétaires de la Commission pour appeler l'attention des services compétents dans les pays producteurs d'agrumes sur l'action cancérigène de la thiourée et de la nécessité de ne pas en tolérer l'emploi comme fongicide en Agriculture.

3°) Comme suite à la réunion de la Commission des Pesticides et Hygiène Publique, il a été constitué un groupe de travail pour *l'Etude des méthodes analytiques des Résidus de Pesticides dans les denrées alimentaires.*

Ce groupe sera animé par :

Mme S. van den Bruel-Dormal
Centre National de Recherches de Phytopharmacie
Gembloux (Belgique)

La première prise de contact a été établie avec des spécialistes de France, d'Italie, de F.A.O., d'Allemagne, des Pays-Bas et de Grèce, le vendredi 9 septembre à Mondorf.

IV.

Commission II a : Biométrie appliquée a l'expérimentation phytosanitaire

La Commission de Biométrie appliquée à l'expérimentation phytosanitaire, a reconnu la nécessité d'un contact permanent entre les chercheurs des différents pays, en vue de tendre vers la normalisation de certaines méthodes d'analyse biométrique dans le domaine phytosanitaire.

Elle propose la constitution de commissions nationales et demande à M. Arnoux (Laboratoire de Biométrie de l'I.N.R.A. à Versailles) d'assurer la liaison entre ces différentes commissions.

V.

COMMISSIONS IIb : ACTION DES TRAITEMENTS PESTICIDES SUR LES BIOCENOSES

Suggestions. — Les spécialistes de la lutte chimique contre les ennemis des plantes, réunis les 6-9 septembre 1955, dans le cadre des Journées d'Etudes de Mondorf-les-Bains, souhaitent qu'un *groupe de travail* dont l'activité serait axée sur l'étude de l'influence des traitements pesticides sur les biocénoses soit constitué dans chaque pays ou organisation intéressés par ce problème.

Chaque groupe pourrait désigner un représentant qui contribuerait à l'établissement de programmes de recherches et qui aiderait à collecter les documents qui devront être présentés au 4[me] Congrès International de lutte contre les ennemis des plantes. Ce Congrès se réserve la possibilité d'intervenir auprès des organismes nationaux responsables.

Le groupe d'étude ainsi constitué pourrait être animé par un spécialiste allemand. M. LHOSTE est chargé d'assurer le Secrétariat par intérim.

VI.

COMMISSION IIc : LUTTE CHIMIQUE CONTRE LES INSECTES ET LES MALADIES DU MAIS

La Commission, après avoir examiné les principaux ennemis du Maïs en Europe, a précisé les méthodes de lutte actuellement disponibles pour en limiter l'action, mais reconnaît qu'elles ne seront pas toujours suffisantes pour lutter efficacement en tous lieux contre ces ennemis, en particulier dans certaines régions où l'on désire étendre la culture du Maïs et utiliser de nouvelles variétés, des Maïs hybrides.

La mise en place d'une enquête minutieuse, sur ces derniers points en particulier, apparaît souhaitable. Ses résultats dont l'étude n'a pu être qu'esquissée à Mondorf, une confrontation approfondie de données de diverses origines, enfin, l'examen après instruction préalable minutieuse de plusieurs problèmes régionaux de grande actualité..., seraient utilement examinés au cours d'un colloque spécial à préparer dans les années à venir et se tenant par exemple dans la zone de culture principale du Maïs pour l'Europe.

Les rapporteurs actuels sont priés d'assurer et de développer jusqu'à ce moment, toutes liaisons voulues entre spécialistes, entre groupes nationaux de travail sur ces sujets et de concourir aux travaux préparatoires pour le colloque précité.

VII.

Commission IId : Insectes et maladies du Peuplier

L'intensification de la populiculture pose de nombreux problèmes d'Entomologie et de Pathologie Végétale qui ne seront résolus que par une intensification des recherches et par une coopération internationale plus étroite.

Parmi les questions les plus urgentes à résoudre, il convient de signaler :

1) la lutte contre les xylophages, qui nécessite des recherches plus précises sur leur biologie, leur écologie, et leur physiologie, et implique la mise au point de techniques d'élevage;

2) l'étude des *Dothichiza*, déjà recommandée par la F.A.O. et des chancres d'origine bactérienne ou fongique, qui nécessite la normalisation des méthodes expérimentales;

3) le rôle des insectes dans la propagation des maladies;

4) l'étude biochimique de la sève et du bois des différents clones.

En raison du nombre restreint de spécialistes dont on dispose actuellement dans ces domaines, il serait souhaitable que dans les pays intéressés il soit formé des chercheurs dont le travail principal serait orienté vers ces études.

En conséquence, la section des Ennemis des Peupliers, réunie à Mondorf du 6 au 9 septembre 1955 à l'occasion des Journées Européennes de lutte contre les Ennemis des Plantes, et qui comprenait des représentants d'Allemagne, Belgique, France, Italie et Pays-Bas, émet le vœu :

a) que ce programme soit soumis au Comité permanent de la Commission internationale du Peuplier (F.A.O.);

b) qu'il soit suggéré par la F.A.O. aux commissions nationales de créer en leur sein des groupes de travail d'Ennemis des Peupliers et de former des spécialistes;

c) qu'au groupe de travail, constitué à Madrid par la Commission Internationale pour les maladies, soit adjoint un groupe de travail sur les animaux nuisibles aux Peupliers;

d) que les représentants qualifiés de ces groupes de travail soient réunis à l'occasion des sessions de la Commission internationale du Peuplier.

M. Régnier, membre du Comité Permanent (F.A.O.) est mandaté pour transmettre ce vœu au secrétariat de la Commission internationale du Peuplier.

VIII.

Commission IIIa : Avertissements agricoles et planification des traitements phytosanitaires.

1) Entente unanime sur la définition des avertissements.

Définition : « L'Avertissement » est une indication d'effectuer un traitement, sur une plante donnée, contre un ennemi donné, dans des limites courtes et précises (en général datées). En dehors de ces limites aucune garantie ne peut être donnée quant à l'efficacité du traitement.

Toutes indications ne répondant pas à cette définition constituent des « informations ».

2) Demander à tous les pays de fournir dans le délai de deux mois au secrétaire général, une courte note concernant leur organisation des Avertissements agricoles.

3) Nommer dans chaque pays des personnalités appelées à faire partie de la commission européenne.

4) Il serait nécessaire de consacrer un symposium, ou un colloque, de trois jours aux avertissements agricoles, soit au cours du Congrès de 1957, soit avant.

IX

Commission IIIb : Appareils pour les traitements phytosanitaires.

En raison du peu de temps dont nous disposions et surtout de l'absence de certains spécialistes étrangers, il n'était pas possible de concevoir dès maintenant la constitution de commissions nationales et d'une commission européenne « Appareils de traitement ».

Il a toutefois été admis que par l'intermédiaire du Secrétaire de la Commission française, le contact établi lors des Journées de Mondorf doit être maintenu entre les personnalités s'étant déclarées volontaires pour s'inscrire à l'avenir soit comme membre participant, soit comme membre affilié à la Commission « Appareils de traitement ».

Le but essentiel de ces contacts serait de réunir et mettre à la disposition de tous, l'ensemble des renseignements ayant trait aux méthodes et aux critères d'essais d'appareils de traitement.

L'éventualité de la formation de commissions nationales pourra être étudiée par les participants de chaque pays aux Journées de Mondorf.

Les participants au groupe de travail « Appareils de traitement » sont d'accord pour considérer qu'en toutes conditions, l'appareil et le produit doivent être adaptés l'un à l'autre et qu'en consé-

quence tout résultat d'essai n'est valable que pour les produits utilisés. Il apparaît ainsi que l'ingénieur expérimentant des appareils doit recevoir des phytopharmaciens tous éléments concernant les propriétés physico-chimiques des produits et en particulier leur comportement dans chaque méthode de traitement utilisée.

Ultérieurement pourra être étudiée une normalisation des méthodes et des critères d'essais, en collaboration avec la section phytopharmacie, pour ce qui concerne les méthodes de prélèvements et d'analyses ainsi qu'avec tous spécialistes des sciences agronomiques pour ce qui a trait aux critères agronomiques concernant l'efficacité des traitements.

X.

Commission IVa I : Nomenclature et terminologie biologique

1°) Les membres de la Commission de Nomenclature et de Terminologie biologique, réunis à Mondorf les 6-9 septembre 1955, constatent la nécessité de promouvoir la constitution d'une commission de travail permanente chargée de normaliser les noms communs et les termes biologiques employés en Phytiatrie. Cette Commission présenterait ses travaux à l'occasion du IVme Congrès International de lutte contre les ennemis des plantes.

2°) En ce qui concerne le problème des modifications des noms scientifiques, il est souhaité que les commissions de nomenclature des Congrès Internationaux tiennent compte, lors de l'établissement des listes de « *nomina conservanda* », de l'avis des spécialistes en biologie appliquée.

XI.

Commission IV a 2. : Nomenclature et terminologie chimique, physique et mécanique

La Sous-Commission de Nomenclature et de Terminologie physiques et chimiques issue du Congrès de Phytopharmacie de Paris, réunie à Mondorf à l'occasion des Journées européennes d'études de lutte contre les ennemis des plantes :

- *Présente à l'ISO* (*International Standards Organization*) *les vœux suivants :*

1°) d'envisager la normalisation, sous réserve d'adaptations linguistiques, des noms communs et sigles ci-après, déjà recommandés ou acceptés par les U.S.A., la Grande-Bretagne, la Belgique, les Pays-Bas et la France :

Chlordane - parathion - toxaphène - heptachlor - méthoxychlor - ferbam - ziram - zineb - nabam - 2,4-D - 2,4,5-T, MCPA - antu -

2°) de désigner par des noms communs les entités chimiques.

3°) de demander aux diverses nations de renoncer à l'appellation BHC pour l'hexachlorocyclohexane ($C_6 H_6 Cl_6$), ce sigle prêtant à confusion avec l'hexachlorobenzène ($C_6 Cl_6$) ;

— *émet, à l'intention des nations participantes, les vœux suivants :*

1°) de hâter la réalisation d'un lexique des termes usités en phytopharmacie,

2°) de créer, là où elles n'existent pas, des Commissions nationales de nomenclature des termes de mécanique (appareils de traitement) qui établiront entre elles des relations étroites.

XII.

Commission IV b. : Classification décimale pour la documentation phytosanitaire

La Commission de la classification décimale pour la documentation phytosanitaire, considérant l'intérêt de l'adoption d'une classification décimale unique dans le domaine phytosanitaire, classification qui simplifierait grandement le travail de documentation, en permettant en particulier l'apposition dans les revues des indices correspondant à chaque article; et estimant par ailleurs que la classification décimale universelle actuelle pourrait servir de base à l'établissement de cette classification,

— émet le vœu que la classe 632 de la C.D.U. soit remaniée et mise à jour en tenant compte des évolutions survenues au cours de ces dernières années;

— demande qu'une enquête soit faite par le Rapporteur auprès des organismes des différents pays, qui pourraient avoir mis au point des classifications phytosanitaires dont il pourrait être intéressant de tenir compte dans les remaniements envisagés de la C.D.U.;

— estime que le travail de révision de la classe 632 de la C.D.U. doit être effectué par des spécialistes des questions de documentation mais demande que des professionnels et des usagers de la classification soient consultés par l'organisme de la C.D.U. chargé de la révision de cette classe, avant toute publication définitive. Elle demande, pour ce faire, que, dans la mesure du possible, des groupes nationaux soient constitués, avec lesquels le Rapporteur pourrait entrer en contact pour l'élaboration des remaniements à apporter.

XIII.

Commission IV c : Enseignement phytosanitaire

La Commission émet les souhaits :

1°) que dans chaque pays soit constitué une section de travail faisant une enquête sur l'enseignement aux divers degrés et les possibilités de modification et d'amélioration qu'il comporte.

2°) qu'un groupe de travail rassemble les renseignements de ces sections nationales en vue d'harmoniser ultérieurement les différents enseignements. Le bureau actuel est chargé de recueillir ces renseignements.

XIV.

Commission IV d : Information et diffusion

La Commission Information et Diffusion émet le souhait de constituer un catalogue des documents récents existant dans toutes les formes d'expression visuelle et éventuellement auditive et d'assurer sa mise à jour.

Il invite donc toutes personnes ou organismes officiels ou privés, à entrer en contact avec le bureau à ce sujet.

Par la suite, une collection des documents les plus intéressants pourrait être envisagée.

Tous les renseignements ou documents seront, avant le prochain Congrès, à adresser au Comité :

57, boulevard Lannes, PARIS (XVIme)

Aucune observation n'étant présentée au sujet des conclusions des Commissions et groupes de travail, M. de Wilde donne la parole à M. Stassens, Organisateur du Premier Congrès International de Phytopharmacie de Louvain.

ALLOCUTION DE M. LE DOCTEUR A.-P. STASSENS

Nous sommes aujourd'hui le 9 septembre à Mondorf, le 9 septembre 1946, jour pour jour, nous ouvrions notre premier Congrès International de Phytopharmacie, à Louvain. Il y a donc exactement neuf ans.

Or, voyez ce que nous avons fait pendant ces neuf années. Nous sommes partis avec les produits phyto-pharmaceutiques, et en particulier leurs propriétés chimiques. Nous avions à ce moment-là, comme vedettes, les arsenicaux et la nicotine. Considérez où nous en sommes, maintenant. On parle de tests biologiques. On parle de méthodes analytiques, de plus en plus scientifiques.

En cela, je dois reconnaître que l'on a bien tenu compte d'un vœu formulé par le premier Congrès International de Louvain, où moi-même je clôturai le Congrès en disant que la période des travaux empiriques avait pris fin; que l'on devait, de plus en plus, s'attacher à rendre de plus en plus scientifiques nos méthodes. Oui, ce vœu a reçu pleinement satisfaction, car les méthodes que nous employons maintenant, dans toutes les branches de la phytopharmacie et de la phytiatrie sont bien de plus en plus scientifiques.

Nous en sommes venus, ici, à Mondorf, à traiter, pour la première fois de ce qu'on pourrait appeler une notion nouvelle : celle des substances cancérigènes. Non pas que ces substances n'existassent pas il y a trois ans à Paris, il y a cinq ans à Londres, il y a neuf ans à Louvain. Mais l'attention du monde a été attirée sur le fait que les résidus des traitements appliqués aux produits agricoles destinés à l'alimentation pouvaient accidentellement contenir des restes dangereux pour la santé des consommateurs.

C'est tout ce que j'avais à vous dire sur ce point. Mais je désirais vous exprimer ma satisfaction profonde à voir quels progrès immenses nous avons réalisés depuis neuf ans. Vraiment, nous n'avons pas perdu notre temps. J'espère que nous continuerons de la sorte.

Je profite de l'occasion pour remercier de nouveau les nombreuses délégations étrangères qui ont bien voulu se joindre à nous ici et qui comptent un nombre d'adhérents aussi imposant.

C'est en leur nom aussi bien qu'au mien que j'adresse nos félicitations au service de l'interprétation simultanée dont l'aide nous a été si précieuse, nous permettant de nous comprendre sans aucune perte de temps.

Notre Congrès va prendre fin. Le prochain — le Quatrième — se tiendra à Hambourg, en 1957. Nous sommes sur le point de nous séparer, mais nous nous quittons avec l'idée de nous revoir. Je vous donne, à toutes et à tous, rendez-vous à Hambourg, en 1957.

ALLOCUTION DE M. J. DE WILDE

Mesdames, Messieurs,

La fin de notre réunion approchant, j'ai le plaisir de remercier au nom de tous les participants, tous ceux qui ont contribué au succès des Journées d'Etudes de Mondorf.

Ce sont spécialement nos collègues français, et en particulier nos collègues WILLAUME et TROUVELOT qui méritent nos remerciements cordiaux pour les efforts qu'ils déploient sans cesse en vue d'améliorer les contacts scientifiques et collégiaux entre les divers pays du continent européen, et pour l'atmosphère amicale qu'ils ont réussi à créer pendant notre réunion de Luxembourg.

Toute conférence a ses problèmes. La nôtre a connu celui des délégations officielles. Je me permets d'exprimer ici mon point de vue personnel, c'est que le plus important n'est pas d'assister à une conférence comme la nôtre à titre officiel, mais d'y participer de tout son cœur dans un esprit de bonne volonté, d'y être présent comme femme ou homme universitaire, convaincu que sans contact international notre science ne saurait fleurir.

Nous sommes tous heureux qu'une partie de la famille européenne ait pu se réunir, réfléchir sur les problèmes de base de ses travaux et renouveler ses amitiés.

Dans cet esprit, mes chers collègues, je donne la parole à notre collègue WILLAUME pour passer à la clôture officielle de notre réunion de Mondorf.

ALLOCUTION DE M. F. WILLAUME

Président du Comité des Congrès Internationaux de lutte contre les Ennemis des Plantes
Président des Journées d'Etudes de Mondorf

Mesdames, Messieurs,

Je dois à nouveau remercier tous ceux qui ont contribué à la réalisation et au succès de ces Journées.

Certains, dont je ne saurais passer sous silence le vigilant dévouement, n'ont pas encore été nommés et méritent une mention toute spéciale, ce sont :

— M. RENAUD qui a été, en quelque sorte, la clef de voûte de notre organisation;

— Les collaborateurs du secrétariat qui ont fait de leur mieux pour vous donner satisfaction;

— M. JOURNET du Service de la Protection des Végétaux du Ministère français de l'Agriculture, qui a constamment donné de sa personne et qui en l'absence des représentants de ce dernier rappelés à Paris, voudra bien leur transmettre l'expression de notre reconnaissance;

— M. GUY dont le talent et la compétence ont largement contribué à la réussite de notre exposition et de nos projections;

— Le Personnel de la Sté Internationale d'interprétation simultanée ainsi que nos traducteurs et traductrices qui doivent être félicités du fonctionnement impeccable d'un service essentiel.



Nous avons eu à déplorer quelques absences; il en est qui ont été pour nous particulièrement ressenties car elles ont été imposées par des raisons de santé.

Je vous suggère d'adresser un message de sympathie à deux de nos collègues qui comptent parmi les pionniers de la Phytiatrie et de la Phytopharmacie; il s'agit de :

M. le Dr. BERAN, Chef du Service de la Protection des Végétaux d'Autriche,

et de M. Raucourt, Directeur du laboratoire de Phytopharmacie du Ministère français de l'Agriculture.

Vous voudrez bien, je pense, me mandater pour leur adresser en votre nom à tous une affectueuse pensée, ainsi que nos vœux de prompt et complet rétablissement.

⁂

L'heure est venue avant de nous séparer, de dresser le bilan des efforts qui viennent d'être dépensés.

Tout d'abord l'affluence des participants qui nous a surpris agréablement, et peut-être même un peu débordés, nous apporte la certitude que notre réunion répondait à un besoin très largement partagé.

D'autre part votre assiduité au cours de séances de travail aussi nombreuses que prolongées — de telles occasions ne pouvant se renouveler fréquemment il faut bien s'efforcer d'en épuiser les possibilités; — cette assiduité est la preuve irréfutable que notre désir de confronter, au moins sur le plan européen, nos documentations et nos conceptions, était amplement justifié.

Voyons maintenant les résultats obtenus.

Le premier est sans aucun doute d'avoir permis de créer ou de renouer des liens amicaux entre experts de différentes origines et de différentes spécialités touchant à la lutte contre les ennemis des plantes.

Certes cet avantage acquis n'est pas susceptible d'être mesuré avec précision, mais c'est à coup sûr un puissant facteur de progrès dont nous devons les uns et les autres nous réjouir chacun à titre personnel et aussi en tant que spécialiste.

Nous avons eu au cours de ces Journées d'Etudes deux réunions de notre Comité; des conférences qui ont fait un tour d'horizon complet de nos préoccupations, enfin de nombreuses séances de travail sur des problèmes particuliers.

Commençons par le Comité qui a siégé deux fois le mardi 6 septembre.

En l'absence, vivement regrettée, des représentants de la Grande-Bretagne et des Pays-Bas, les membres présents ont décidé d'un commun accord de conserver au Comité sa forme actuelle jusqu'au quatrième Congrès International de lutte contre les ennemis des plantes qui aura lieu à Hambourg en 1957.

Nous vous rappelons que les caractéristiques de ce Comité, créé au cours de l'Assemblée Générale de clôture du Troisième Congrès International de Phytopharmacie sont essentiellement les suivantes :

Titre : Comité des Congrès Internationaux de lutte contre les ennemis des plantes.

But : a) Assurer la pérennité des Congrès

b) Assurer la réalisation des vœux émis par le dernier Congrès et la continuité des travaux entrepris, jusqu'au prochain Congrès.

c) Assurer la liaison avec les grandes organisations internationales : F.A.O., Unesco, Union internationale de Chimie pure et appliquée, Union internationale de la Biologie, etc..., ou européenne telles que l'O.E.P.P. notamment.

Composition : Le Comité comprend des experts originaires d'Allemagne, d'Autriche, de la Belgique, de l'Espagne, des Etats-Unis, de la France, d'Italie, du Luxembourg, des Pays-Bas, du Royaume-Uni, de la Suède, de la Suisse, soit 12 délégations n'ayant chacune, quel que soit le nombre de ses membres, qu'une seule voix délibérative.

Bureau : Le Comité demeurant le prolongement du Congrès de Paris, son bureau reste celui de ce Congrès, mais je puis d'ores et déjà vous annoncer que dès la clôture de ces Journées il a l'intention de se réduire de lui-même à un Délégué Général assisté éventuellement d'un seul Délégué adjoint.

Le Délégué Général ou le Délégué adjoint assurera la liaison du Comité avec les grandes organisations internationales déjà citées.

Voilà pour le Comité, passons maintenant aux conférences, aux Commissions et groupes de travail.

Vous avez certainement goûté la diversité et la haute tenue des conférences faites par MM. les Professeurs René FABRE et TRUHAUT, par M. le Dr. WIESMANN, M. le Professeur ORT, M. le Professeur SLATS, qui ont traité de façon vraiment magistrale les sujets abordés.

Les Commissions et groupes de travail ont, au cours d'une quarantaine de séances, accompli un effort remarquable dont les conclusions, ce qui est plus méritoire encore, apparaissent parfaitement claires et ordonnées.

Ces conclusions vous ont été présentées par chacun des Présidents des quatre grands groupes d'études constitués, MM. VIEL, TROUVELOT, VEZIN et GUILLEMAT ; mais elles ne prendront leur forme définitive qu'après consultation des personnes qui auraient voulu s'associer à nos travaux et qui en ont été empêchées.

⁂

Avant de clore nos Journées, j'ai une agréable communication à vous faire de la part du Président de la *Sté Italienne de Phytiatrie,* M. le Professeur Cifferi, et de la part du Président de la *Sté Française de Phytiatrie et de Phytopharmacie,* M. le Professeur René Fabre : Ces deux Sociétés sœurs ont décidé, chacune de leur côté, de faire frapper des médailles commémoratives qu'elles ont l'intention d'attribuer par-delà leurs frontières à un certain nombre d'entre nous; je les félicite de cette délicate attention.



Je propose que nous nous unissions une dernière fois pour prier M. Hansen, Directeur de la production agricole du Grand-Duché, de transmettre nos compliments renouvelés au Gouvernement et aux Services officiels Luxembourgeois.

Grâce à eux les Journées de Mondorf resteront non seulement un de nos souvenirs les plus agréables, mais encore, n'en doutons pas, un fait d'importance dans l'histoire de la Phytiatrie.

Je déclare terminés les débats de ces Journées mémorables et je vous donne dès maintenant rendez-vous à Hambourg, en 1957, en remerciant comme il se doit la Délégation allemande qui a accepté la lourde charge d'organiser le quatrième Congrès International de lutte contre les ennemis des plantes.

Nous sommes certains qu'entre ses mains le succès du prochain Congrès est assuré et nous formons les vœux les plus sincères pour qu'il dépasse en importance et en retentissement celui du Congrès précédent.

COMPTES-RENDUS RÉSUMÉS DES SÉANCES DES COMMISSIONS

RÉSUMÉS DES COMPTES-RENDUS D'ACTIVITÉ DES COMMISSIONS ET GROUPES DE TRAVAIL

Les personnes intéressées par le détail des délibérations d'une ou plusieurs commissions, désirant des renseignements complémentaires peuvent s'adresser aux Secrétaires ou Rapporteurs des séances de chaque Commission ou au

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL DES JOURNÉES DE MONDORF
57, boulevard Lannes
Paris (16e)

Commission (I a)

NORMALISATION DES ANALYSES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE PESTICIDES

Président : Prof. J.A.A. Ketelaar, d'Amsterdam.

Rapporteur et Secrétaire Général : Dr. J. Prat, Ingénieur en chef; Directeur de l'Annexe du Laboratoire Central des Services chimiques de l'Etat-Vert-le-Petit (S.-O.) France.

Vingt six personnes ont suivi les deux réunions de la Commission.

M. Prat rappelle les travaux déjà effectués par la Commission entre le Congrès de Paris et les Journées de Mondorf, puis après avoir passé en revue la situation de la Normalisation des méthodes d'analyse des pesticides dans différents pays Européens, il fait un exposé des sujets qu'il serait urgent de mettre à l'étude avant le Congrès de 1957.

Pour chaque sujet il propose de rechercher un « animateur » chargé de constituer un groupe de travail réunissant un ou plusieurs spécialistes de la question par pays. Dans chaque groupe d'étude, le travail suivant serait abordé :

a) établissement d'un rapport sur les différentes méthodes connues et plus spécialement sur celles qui seraient proposées par les spécialistes faisant partie du groupe;

b) adoption, pour essais, des méthodes les plus aptes à être standardisées;

c) organisation d'essais en commun, à l'échelon européen, en vue de confronter les résultats donnés par les différentes méthodes sur des échantillons témoins.

Au cours de la discussion un certain nombre de recommandations ont été adoptées : rechercher autant que possible la collaboration des Services Officiels sans négliger les concours très efficaces que peuvent apporter les laboratoires industriels; mettre au point deux catégories de méthodes : des méthodes courantes relativement simples et des méthodes de référence, etc... En outre, un plan a été précisé pour l'orientation des travaux dans chaque groupe ainsi que pour l'établissement des liaisons entre groupes.

Les animateurs pour les groupes de travail désignés ou proposés sont les suivants :

— H.C.H. - Lorsque la teneur en isomère γ est comprise entre
 — 0 et 90 % : M. Prat
 — 90 et 100 % : M. le Prof. Ketelaar.
— D.D.T. - Proposition pour une personne désignée par la Sté Geigy.
— Produits cupriques et soufre micronisé : M. Prat.
— Tenue en suspension : MM. Fisher ou Zeumer.
— Tests physiques autres que la granulométrie et la tenue en suspension : Prof. Martens.
— Herbicides dérivés de l'acide phenoxyacétique : M. Kirt.
— Parathion-malathion : Prof. Ketelaar.
— Mercure : Dr Zeumer.
— Dithiocarbamates : solliciter M. Martin de la Sté Rhône-Poulenc.
— Chlordane, Heptachlor : Prof. Petrosini.

En vue de l'exécution de ce programme les membres participants de la Commission recevront des documents polycopiés d'information transmis par le Secrétariat Général de la Commission.

Commission (I b)

NORMALISATION DES TESTS BIOLOGIQUES

Président de Séance : Professeur Ciferri, de l'Université de Pavie.

Rapporteur et Secrétaire Général : Docteur J. Lhoste, Chef du Laboratoire de la S.M.C. de Saint-Denis, 69, rue de Miromesnil, Paris (8e).

Une soixantaine de personnes suivirent les deux réunions de la Commission dont une vingtaine de participants désirent suivre d'une façon permanente les travaux.

Dans son rapport d'introduction, M. Lhoste rappelle que c'est à la fin du 3[me] Congrès international de Phytopharmacie que fut émis les vœux demandant la création de « Commissions nationales de normalisation de tests biologiques ». Les travaux de ces commissions concernent uniquement l'étude de méthodes pouvant permettre d'apprécier la valeur d'usage de certains produits. L'intérêt de ces méthodes résidera dans le fait qu'elles pourront être reproduites par des techniciens avertis travaillant dans les différentes stations de recherches officielles ou privées. Pour cela, elles devront être décrites avec suffisamment de précision pour que l'expérimentateur chargé de l'essai, n'introduise pas des éléments pouvant prêter à confusion. Elles devront aussi prévoir, dans la mesure du possible, le choix d'une préparation d'activité pesticide consacrée, servant de titre de référence.

Des opuscules polycopiés, élaborés par la Commission française et traduits en anglais et en allemand sont présentés pour information et premiers échanges de vues. La mise au point continuera ensuite lors d'entretiens privés ou par correspondance. Messieurs Tilemans et Detroux ont d'ailleurs déjà fait part de leurs observations qui elles aussi ont été polycopiées et mises à la disposition des intéressés.

Les sujets traités sont les suivants :

1. - Essais de produits antidoryphoriques,
2. - Essais de produits fongicides sur la carie du blé,
3. - Essais de produits ovicides pour le traitement d'hiver d'arbres fruitiers,
4. - Méthode de détermination de l'efficacité pratique d'un raticide,
5. - Méthode pour apprécier par dégustation la qualité des pommes de terre provenant des cultures qui ont subi des traitements pesticides,
6. - Méthode d'essais de produits contre le Mildiou de la pomme de terre,
7. - Méthode d'essais pour l'étude des produits destinés à détruire les larves de taupins dans le sol.

Sur intervention de M. van den Bruel aucune discussion n'eut lieu au sujet de ces méthodes, les auditeurs n'ayant pas eu le temps matériel de prendre connaissance de ces divers documents.

Le Secrétaire général donne ensuite lecture de deux importants rapports, l'un signé du Dr. W.-H. Hoskins, Président de l'« American Comittee on Standardization of Bioassay » et l'autre adressé par le Dr. Potter, Président du « British Comittee for the International Standardization of Bioassay techniques used in plant protection ».

Le Dr. W.-H. Hoskins nous informe que quatre méthodes sont pratiquement normalisées aux U.S.A. Ce sont :

1. - La méthode de la grande chambre de Peet & Grady pour l'étude des pulvérisations anti-mouches,
2. - La méthode pour aérosols utilisables contre les insectes volants,
3. - La méthode pour l'étude de l'efficacité des pulvérisations sur les blattes,
4. - La méthode pour l'étude de la résistance des textiles traitées contre les mites.

D'autre part, un ouvrage est en préparation sous la direction du Docteur N. Shepard qui décrira trois douzaines de méthodes.

Les travaux de la Commission anglaise sont moins avancés mais semblent avoir pris un excellent départ. Les points suivants sont à l'étude :

1. - Essais de rodenticides, dirigés par le Dr. Turtee,
2. - Essais d'insecticides, par le Dr. Potter,
3. - Essais fongicides, par le Dr. Marsh,
4. - Essais herbicides et de phytotoxicité, par le Pr. Blachman, et Mr. Emery,
5. - Essais nématocides, par le Dr. Peters,
6. - Essais Malacocides, par le Dr. Barnes.

Les discussions sous la direction du Prof. Ciferri, et auxquelles prirent part MM. van den Bruel, Michiels, d'Aguilar, Stahelin, Gasser, Zobrist, Ehrenhardt, Schuurmans-Stekhoven, etc.. permirent d'apprendre également que des méthodes standards étaient à l'étude en Belgique, en Suisse, en Italie.

En se séparant, les participants aux travaux de la Commission souhaitent que des liens de plus en plus étroits soient établis entre les spécialistes. Ceux-ci recevront la documentation que M. Lhoste pourra collecter auprès des organismes nationaux.

Commission (I c)

PESTICIDES ET HYGIÈNE PUBLIQUE

Président : M. l'Inspecteur Général Stassens, Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale, Bruxelles (Belgique).

Rapporteurs et Secrétaires Généraux : M. Souverain, Inspecteur général du Service de la Répression des Fraudes, 42 bis, rue de Bourgogne, Paris.

M. Truhaut, Professeur à la Faculté de Pharmacie, 6, avenue de l'Observatoire, Paris.

Une centaine de personnes participèrent aux deux séances tenues par la Commission.

M. Truhaut présenta son rapport introductif dont voici le texte :

RAPPORT D'INTRODUCTION DE M. TRUHAUT

L'augmentation croissante du nombre des produits utilisés en phytopharmacie pose aux hygiénistes des problèmes d'une extrême importance. La grande majorité des « pesticides » sont en effet toxiques non seulement pour les parasites ou les ravageurs à détruire mais encore pour l'homme et les animaux domestiques. Il convient donc de réglementer leur emploi de façon extrêmement rigoureuse afin de réaliser la lutte indispensable contre les ennemis de nos cultures sans qu'il en résulte de risques pour la santé publique.

Mais pour qu'une telle réglementation soit efficace, son établissement doit être précédé des recherches indispensables à la connaissance exacte de ces risques. Il y a à cet égard un intérêt majeur à ce que de telles recherches soient coordonnées sur le plan international, de manière à éviter la dispersion des efforts. C'est pour cette raison que la création d'une commission au sein du Comité Européen des Congrès Internationaux de Lutte contre les Ennemis des Plantes, chargée de l'étude des problèmes posés par l'usage des pesticides en rapport avec l'hygiène publique, a paru opportune.

Les problèmes suivants nous ont paru devoir être inscrits en priorité à l'ordre du jour des discussions :

I. - *Etude de quelques risques de nocivités pouvant résulter de l'existence des résidus toxiques dans les végétaux traités.*

Exemples :

a) Risques résultant de traitements chimiques contre la Mouche de l'Olivier, question ayant fait déjà l'objet de discussions lors d'un Congrès tenu à Athènes en mai 1955.

b) Risques résultant des traitements par substances endothérapiques (systémiques). Etude du déméton (systox) en particulier.

c) Risques résultant des traitements fongicides (diphényle, thiourée...) sur les agrumes.

d) Risques résultant des traitements herbicides des prairies.

e) Risques résultant des traitements des tubercules de pommes de terre par les conservateurs.

f) Risques résultant du traitement des sols par des pesticides et en particulier l'aldrine et la dieldrine.

g) Risques résultant de l'utilisation de produits chimiques dans l'ensilage.

II. - *Etude des méthodes de détermination expérimentale de la « toxicité » des pesticides. Possibilités d'une normalisation. Conséquences à tirer pour la protection de la santé humaine.*

La normalisation des méthodes employées pour la détermination de la toxicité des produits phytopharmaceutiques a un intérêt primordial car elle permettra de comparer les résultats obtenus par les différents Laboratoires.

A cet égard, on peut s'inspirer des propositions faites pour l'évaluation des risques de nocivité des substances étrangères non nutritives en général pouvant exister dans les aliments (2 - 3 - 4).

Nous en rappellerons l'essentiel :

1) *Espèces choisies.*

Il est classique que la nocivité d'une substance varie dans de très larges limites, selon l'espèce animale expérimentée. C'est ainsi que, pour ne citer qu'un exemple, le p.diméthylaminoazobenzène, producteur du cancer du foie chez le Rat, est pratiquement dépourvu d'effets cancérigènes chez la Souris. Cette remarque est très importante, car elle incite à la plus extrême prudence dans l'extrapolation à l'homme des résultats observés chez l'animal. Il y a, par suite, intérêt à expérimenter sur le plus grand nombre d'espèces possible pour réduire au minimum l'influence de ce facteur.

Les espèces les plus couramment utilisées sont la Souris et le Rat; il est souhaitable d'expérimenter en outre sur une espèce n'appartenant pas au groupe des Rongeurs (Chien par exemple). Comme règle générale, toute substance ayant manifesté dans les conditions de posologie précisées plus loin des effets nocifs vis-à-vis d'une espèce animale quelconque, doit être rejetée.

2) *Voies d'introduction.*

Etant donné la nature des problèmes posés, la meilleure voie d'administration est évidemment la voie orale, la substance étant mélangée au régime de l'animal.

Mais toute substance ayant manifesté dans les conditions de posologie précisées plus loin, des effets nocifs, par une quelconque voie d'administration, doit être rejetée.

Cette exigence soulève de violentes critiques de la part de certains qui font valoir que la manifestation d'effets cancérigènes par injection sous-cutanée s'éloigne trop des conditions d'emploi. Il nous a néanmoins semblé prudent de la maintenir.

3) *Durée de l'expérimentation.*

Elle doit être prolongée, de manière à révéler les effets nocifs, particulièrement insidieux, qui peuvent résulter de l'absorption de très petites doses pendant toute une vie.

Il faut en outre avoir présente à l'esprit la possibilité de la persistance d'effets cumulatifs à travers plusieurs générations. C'est la raison pour laquelle, dans l'étude de la nocivité des substances étrangères non nutritives pouvant être présentes dans les aliments comme dans tous les essais de toxicité chronique, il est très souhai-

table, à notre avis, de prolonger l'expérimentation sur au moins trois générations d'animaux. Cette règle est surtout applicable dans le cas des espèces à vie courte comme la Souris et le Rat.

4) *Doses.*

A cet égard, l'hygiéniste doit prévoir, non seulement l'éventualité d'une sensibilité de l'homme, vis-à-vis du produit considéré, très supérieure à celle des animaux expérimentés (ne serait-ce que du fait de la diminution de la dose toxique par kg. avec l'augmentation du poids total) mais encore les cas de sensibilité exceptionnelle, résultant en particulier d'un état pathologique tel qu'une déficience rénale ou hépatique [1]. Il nous paraît indiqué d'effectuer des essais sur l'animal avec des doses nettement supérieures à celles qui peuvent être introduits dans l'alimentation humaine.

Nous inspirant des conceptions de FRAZER (1) concernant la pharmacologie des substances étrangères pouvant être ajoutées aux aliments, nous croyons légitime de proposer la règle suivante : « le maximum de concentration tolérable doit être tel que la consommation d'un régime renfermant la substance examinée à une concentration cent fois supérieure, ne produise d'effet nocif chez aucune des espèces animales expérimentées » [2].

III) *Remarques sur les moyens de limitation des risques pouvant résulter de l'existence de résidus toxiques dans les aliments végétaux.*

Etude de deux grandes catégories de moyens pouvant être mis en œuvre :

a) *Fixation de concentrations maximum tolérables* avec comme corollaire indispensable l'établissement de méthodes de dosage sensibles et précises permettant le contrôle analytique.

b) *Interdiction des traitements un certain temps avant la récolte.*

IV) *Protection de l'ouvrier dans l'industrie et dans l'agriculture : prophylaxie et thérapeutique des intoxications par produits phytopharmaceutiques.*

V) *Education des utilisateurs quant aux nocivités des produits phytopharmaceutiques.*

(1) Il nous semble essentiel de souligner à ce sujet que les déterminations expérimentales de toxicité sont faites sur des *populations homogènes*. Sur le plan humain, en revanche, les hygiénistes ont affaire à des *populations hétérogènes* et doivent porter leur attention aux cas exceptionnels qui ont d'autant plus de probabilité de se rencontrer que la population envisagée est plus vaste.

(2) Dans le cas des actions cancérigènes, en raison des effets de sommation, toute substance entrainant, *à quelque concentration que ce soit*, la production de tumeurs, doit être rejetée

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) FRAZER (A.-C.). — *J. sc. Food Agri.*, 1951, 2, 1-7; cf. également *Chem. Ind.*, 1952, 456-458, et aussi *Endeavour*, 1953, *12*, 43-47.

(2) TRUHAUT (R.). — Essai d'établissement d'une doctrine générale des tions d'emploi des colorants pour matières alimentaires. *Industries agricoles et alimentaire*, 1954, *71*, n° 11, 815-822.

(3) TRUHAUT (R.). — Les dangers de cancérisation résultant de la présence de substances étrangères dans les aliments. *Annales de la Nutrition et de l'Alimentaires*, 1954, *71*, n° 11, 815-822.

(4) TRUHAUT (R.). — Le problème de l'introduction volontaire de substances chimiques étrangères dans les aliments. Extrait du Bulletin de la Société Scientifique d'Hygiène alimentaire *l'Alimentation et la Vie*, 1955, *43*, n° 4-5-6.

***

La discussion, à laquelle participèrent de nombreuses personnes, porta notamment sur les questions suivantes :

1°) Risques résultant du traitement des olives par le parathion.

M[lle] Alessandrini suggère la normalisation des méthodes d'analyse et l'étude des transformations du produit chimique des olives.

M. Logothetis expose comment a été préparé puis exécuté le travail expérimental de lutte intensifiée contre la Mouche des Olives (*Dacus*) en Grèce et en Italie, fait avec le concours de F.A.C., puis des résultats obtenus et les problèmes d'hygiène actuellement posés. Les remarques découlant du Congrès d'Athènes sur la Mouche des Olives sont ensuite présentées en insistant avant tout sur celles concernant le métabolisme du parathion dans l'olive et les travaux à continuer pour préciser la mesure dans laquelle il pourrait rendre la substance moins toxique pour les animaux à sang chaud.

2°) Risques résultant des traitements avec les endothérapiques. Indications apportées sur des intoxications survenues par suite d'une mauvaise utilisation : emploi des produits à des dates trop tardives par rapport au développement des ravageurs et trop rapprochées de la récolte (M. Chaboussou).

Nécessité de rappeler aux utilisateurs les prescriptions légales sur les emballages.

3°) Risques résultant des traitements fongicides.

Examen de la question de la thiourée, avec intervention de M. Salvaneschi et affirmation par le rapporteur des risques qui peuvent résulter de cette substance au point de vue cancérigène.

4°) Risques résultant de l'emploi des herbicides, des conservateurs de pommes de terre, des produits de traitements des sols, des produits d'ensilage.

5°) Etude des méthodes de détermination de la « toxicité » des pesticides. Interventions de MM. Salvaneschi, Schuurmans-Stekhoven, sur les critères des expériences à entreprendre, sur la sensibilité des méthodes biologiques.

6°) Risques résultant de l'importance du taux des résidus pesticides. Interventions de Mlle Alessandrini, de MM. Steinier, Roussopoulos, Lafontaine sur : l'établissement des méthodes permettant d'évaluer la concentration des résidus; l'étude des résidus laissés par les fumigants.

L'importance fondamentale de ce problème des résidus, la nécessité des études se rattachant aux aliments de grande consommation en particulier et l'attention à porter sur les toxicités induites, c'est-à-dire celles qui peuvent résulter de la destruction des vitamines, d'acides aminés ou de la constitution de substances toxiques dérivées.

7°) Sur l'interdiction de traiter un certain temps avant la récolte. L'accord est général pour imposer des limites dans le temps.

8°) Sur la protection des ouvriers agricoles et des manipulateurs. Interventions de MM. Lafontaine, Stassens et Viel concernant l'interdiction de l'emploi des substances très toxiques, le contrôle de la distribution, l'indication des antidotes sur les étiquettes et la constitution de trousses de secours pour les utilisateurs.

Sous-Commission (II a)

BIOMÉTRIE APPLIQUÉE AUX ÉTUDES ET A L'EXPÉRIMENTATION PHYTOSANITAIRE

Présidents : Dr. EHRENHART, Neustadt/Weintrabe (Allemagne).
Dr. DE MUNTER, Institut Agronomique de Gembloux (Belgique).

Rapporteur : M. J. ARNOUX, Institut National de la Recherche Agronomique, Versailles (France).

Nombre de participants : 36 dont 19 ont demandé une affiliation permanente.

Le rapporteur indique les buts de la Commission et souligne la multiplicité des problèmes biométriques en matière phytosanitaire : « Le rôle de cette Commission ne doit pas consister en la mise au point détaillée de techniques statistiques, ce qui reste l'affaire des statisticiens. Il s'agit au contraire de reconnaître dans chaque cas particulier quelles méthodes biométriques peuvent et doivent être préconisées, de discuter, dans les cas où plusieurs méthodes peuvent être envisagées, des avantages et inconvénients de chacune... Il apparaît que la commission doive le plus souvent définir une orientation et indiquer une tendance plutôt que fournir des conclusions rigides ».

Le rapport traite ensuite des problèmes posés par l'expérimentation phytosanitaire en plein champ; mise en place et conception générale, puis notations et interprétation des résultats.

La première partie traite successivement :

— des caractéristiques générales des essais de plein champ : importance des facteurs de variation non contrôlés dont la conséquence est une erreur expérimentale le plus souvent élevée. Ces facteurs non contrôlés peuvent faire sentir leurs effets, soit à l'intérieur d'un essai, soit entre essais analogues (essais plurilocaux et plurianuels);

— de la planification proprement dite considérée principalement comme un moyen de réduire l'erreur expérimentale. Les diverses techniques — blocs, carrés latins, blocs incomplets, carrés de Youden, lattices — sont passés en revue en indiquant leurs caractéristiques essentielles : simplicité, robustesse, flexibilité. Les possibilités d'essai complexes sont étudiées ensuite en fonction de l'augmentation de la dimension des blocs que ces essais amènent en général. Dans ce cas le « slip plot » paraît une des formules le plus facilement applicables à l'expérimentation phytosanitaire;

— de la détermination des dimensions optimales des blocs. Sur ce point le rapporteur insiste sur l'intérêt d'essais à blanc;

— de la question souvent controversée des témoins sans traitement dont les avantages sont fréquemment contrebalancés par de graves inconvénients tant du point de vue biologique que statistique.

La seconde partie du rapport comporte l'étude :

— de la notation des résultats : choix et caractéristiques des variables observées en fonction de leur signification biologique et de leur distribution statistique plus ou moins proche de la loi normale;

— de l'analyse proprement dite qui peut nécessiter une transformation des données et doit envisager la prise en considération de facteurs secondaires par l'analyse de covariance;

— de l'interprétation finale qui doit suivre l'analyse statistique et suppose d'une part le concours du biologiste d'autre part la répétition des essais dans le temps et l'espace.

Au cours des discussions auxquelles participèrent notamment MM. Cifferi, Desaymard, Ehrenhart, Ernoult et de Munter, les points suivants ont été abordés :

— simplification de certaines méthodes en vue de leur utilisation par des biologistes ne disposant pas d'un service statistique;

— possibilité d'envisager, à côté des essais planifiés et analysés bio-

métriquement, des types d'essais simples, pouvant être rapidement menés sans chercher à estimer leur précision au moyen d'une analyse statistique;
— intérêt des méthodes non paramétriques en cas de non normalité;
— problèmes des témoins sans traitement;
— suggestion d'un « Bulletin de Statistique appliquée à l'expérimentation phytosanitaire », M. Arnoux (Laboratoire de Biométrie du C.N.R.A. : Versailles) étant chargé du Secrétariat central.

Commission (II B)

ACTION DES TRAITEMENTS PESTICIDES SUR LES BIOCÉNOSES

Présidents de Séance : Professeur J. DE WILDE,
Docteur EHRENHARDT.

Rapporteurs : MM. J. GIBAN, du Centre National de Recherche agronomique et,
J. LHOSTE, délégué de l'Union International pour la Protection de la Nature.

Secrétaire Général : J. LHOSTE, 69, rue de Miromesnil, Paris (8e).

Plus de soixante-dix personnes ont assisté aux deux séances de travail de la commission et près de trente ont demandé à être tenues au courant de l'activité future.

La première séance est ouverte par le Professeur J. de Wilde qui met l'accent dans son allocution sur l'importance du problème qui nous occupe « Il faut rechercher, dit l'orateur, les incidences qu'ont les traitements chimiques sur la faune et la flore ». Puis il donne la parole à M. J. Lhoste qui au nom de M. Giban et au sien, lit le rapport introductif.

M. J. Lhoste fait remarquer que divers organismes, dont l'Union Internationale pour la protection de la nature, s'intéressent aux répercussions que peuvent avoir les traitements chimiques sur les êtres vivants et par conséquence sur le sol. Il faut éviter de rompre ce qu'il est convenu de nommer les « équilibres biologiques ». Il faut d'autre part, reconnaître que les données que l'on possède sur ces ruptures d'équilibre sont bien souvent fragmentaires et que parfois, des suppositions vraisemblables sont admises comme vérités premières. Il y a donc lieu de vérifier expérimentalement certaines hypothèses. A cette fin, une méthode de travail est proposée qui peut ainsi se résumer :

1. - Etude préliminaire du biotope;
2. - Traitements chimiques;
3. - Etude à postériori du biotope.

L'orateur demande qu'un ordre d'urgence soit établi dans la série objets d'étude et qu'une collaboration étroite s'organise sur les plans nationaux entre les spécialistes et sur le plan international entre les divers organismes.

Le Président revenant sur ce dernier point demande que chaque chercheur puisse s'assurer la collaboration des compétences nécessaires écologistes, agronomes, biologistes, physiologistes, pédologues, toxicologistes, taxonomistes. M. Van den Bruel considère qu'une personne, par pays, doit être désignée pour organiser les commissions nationales et définir l'urgence des problèmes à mettre en étude. Il est absolument nécessaire d'harmoniser les recherches et comme le signale le Dr Ehrenhardt, s'il existe en Allemagne de nombreux organismes s'occupant de questions voisines de celles qui nous préoccupent aujourd'hui, il manque la liaison souhaitable.

Au cours des discussions, de nombreux participants intervinrent et entre-autres, Mlle Houba, MM. Boucher, Chaboussou, Trouvelot, Stahelin, Pringalle, Renaud, Schuurmans-Stekhoven, Schumacher Van den Bruel, etc... Ces interventions permirent d'apprendre des faits nouveaux pour beaucoup, et celle de M. Stahelin fut particulièrement remarquée. Il suggère que l'on mette au programme des futures études les incidences que possèdent les fongicides de synthèse utilisés contre le Mildiou sur le développement de l'Oïdium de la vigne, et les fongicides de synthèse utilisés contre la Tavelure sur l'Oïdium du pommier.

Avant de se séparer, les participants considèrent qu'il y a lieu de créer dans chaque pays des groupes d'études nationaux. M. Van den Bruel demande que jusqu'au prochain Congrès de Phytopharmacie M. J. Lhoste veuille bien continuer le travail commencé. Le rapporteur accepte en principe mais demande que chacun lui apporte largement tout le concours dont il est capable.

Commission (II c)

LA LUTTE CHIMIQUE CONTRE LES ENNEMIS DU MAIS

Présidents de séance : M. COUTURIER, Directeur de la Station de Zoologie agricole de Colmar (France).
M. le Professeur SIBILLA, Directeur de la Station de Pathologie végétale de Rome.
M. le Docteur WIESMANN, Chef de Laboratoire, Sté Geigy, à Bâle.

Rapporteurs : M. CHABOUSSOU, Directeur de la Station de Zoologie agricole du Sud-Ouest à *Pont-de-la-Maye* (Gironde) France.

M[lle] Gaudineau, Directeur de la Station de Pathologie végétale du Sud-Ouest, à *Pont-de-la-Maye* (Gironde) France.

Cinquante sept personnes dont 15 inscrites comme participants pour le groupe, suivirent les réunions de la Commission; celles-ci furent au nombre de trois.

Les rapporteurs présentent en résumé, dans deux rapports avec groupements par insectes ou par maladies, les éléments concernant les principaux ennemis du Maïs qu'il serait intéressant d'examiner entre spécialistes et avec le concours de toute personne ayant des observations à citer, en vue de déterminer ce qui peut être considéré comme bien acquis en Europe, les points sur lesquels des divergences se présentent encore, mais que des études doivent réduire peu à peu, enfin ce qui est à mettre à l'étude en abordant de nouvelles recherches de base détaillées.

Les ennemis du Maïs cités sont :

	Principaux	régionaux ou second.
Pour les insectes	les Taupins	Les Scutigerelles Les Pucerons des rac. Les Courtilières Les Noctuelles Les Tipules
	La Pyrale et les Sésamies	Les Oscinies Les Noctuel. des Epis Les Cicadelles

Pour les maladies à atteindre par la désinfection anticryptogamique des semences :

— La verse parasitaire (*Fusarioses*)

— Les fontes des semis

— Les comparaisons d'enrobages par les organo-mercuriques et les composés du thirame sont relatées ainsi que les données concernant leur toxicité, aussi bien vis-à-vis des plantules que de l'homme et des animaux domestiques.

Au cours de la discussion, à laquelle prirent part notamment M[lle] Gaudineau, MM. Chaboussou, Thenard, Bouchet, Desaymard, Feron, Trouvelot, Lagaude, on examine entre autre les sujets suivants : les possibilités d'actions de l'enrobage des semences avec des pesticides sur les larves d'Oscinies attaquant les jeunes Maïs; non action sur les Courtilières d'un traitement généralisé du sol à l'H.C.H. technique ou au chlordane; les différences de doses d'emploi du thirame contre des *Fusarium* en France et en Amérique du Nord; la phytotoxicité sous certaines conditions du lindane pour les grains de Maïs en germination et la comparaison avec les effets moins nocifs donnés dans ce cas par l'aldrine et l'heptachlore; la brièveté de

la durée de l'action insecticide d'un traitement du sol contre les Taupins, dans des régions comme la basse vallée du Rhône; les différences observées en France et en Amérique du Nord au sujet des seuils de nuisibilité pour les Chenilles endophytes des tiges, ces différences ayant des rapports avec la diversité des conditions climatiques; les dégâts régionaux de certaines Chenilles sur les épis.

Il est précisé qu'un groupe de travail, ayant son centre à Zürich-Oerlikon est en cours de constitution pour l'étude des problèmes si spéciaux, mais revêtant de plus en plus d'intérêt, se rapportant à la résistance des Maïs à certains de leurs ennemis animaux ou végétaux, et de la manière d'utiliser au mieux à l'avenir ces possibilités d'une certaine auto-défense.

En achevant ses réunions, la Commission tient à préciser que les méthodes de lutte actuellement disponibles pour limiter l'action des principaux ennemis du Maïs en Europe, ne seront pas toujours suffisantes pour lutter efficacement en tous lieux contre ces ennemis, en particulier dans certaines régions où l'on désire étendre la culture du Maïs et utiliser de nouvelles variétés de Maïs hybrides. La mise en place d'une enquête minutieuse puis d'études spéciales, sur ces derniers points en particulier, apparaît souhaitable.

Commission (II d)

INSECTES ET MALADIES DES PEUPLIERS

Présidents de séance : Dr. ROHRIG, de Hannoversch-Münden (All.).
Prof. OORT, de Wageningen (Pays-Bas).
Dr. VIVANI, de Casale Monferrato (Italie).

Rapporteurs : Dr. RÉGNIER, Membre du Comité permanent de la Commission Internationale du Peuplier (F.A.O.). Directeur de la Station entomologique de Rouen (France).
M. TARIS, Assistant Laboratoire de Botanique et de Pathologie végétale de l'I.N.A., 16, rue Claude-Bernard, Paris.

Dans la séance d'ouverture, M. R. RÉGNIER fait un rapide exposé des travaux accomplis au sein de la Commission Internationale du Peuplier, vers laquelle nos efforts doivent converger et signale que l'ouvrage sur le Peuplier, actuellement en cours d'impression par les soins de la F.A.O. et rédigé par les Membres du Comité permanent, comporte un important chapître sur les Ennemis des Peupliers (animaux nuisibles et maladies) par le Dr. PEACE et lui-même. Il propose que Pathologistes et Zoologistes se réunissent séparément pour examiner les différents problèmes posés par la lutte contre les

Ennemis des Peupliers, confronter les opinions des spécialistes et déterminer les questions les plus urgentes à résoudre, de façon à pouvoir présenter au terme des journées de Mondorf un vœu commun, qui serait transmis à F.A.O. puis, par celle-ci aux nations intéressées, en vue de la préparation des réunions spéciales qui se tiendront en 1957 à Paris dans le cadre de la Commission internationale du Peuplier.

Il en est ainsi décidé.

Au cours des trois séances qui suivirent, prirent part aux échanges de vues :

MM. Vivani, Régnier, Roehrich, Guillaume, Oort, Van den Walle, Chardenon, Darpoux, Sibilla, Taris, Ride, Nicolaï, Thenard, Cuisance, Deloustal, Dixmeras, Jacamon, Roussel, etc...

Sous-Commission d'Entomologie

Tour à tour sont passées en revue les diverses catégories d'insectes et d'Acariens nuisibles aux Peupliers.

En ce qui concerne les radicicoles et les phyllophages, les recherches paraissent assez avancées, et grâce aux produits organiques de synthèse, la lutte, en pépinière, où ils sont le plus nuisibles, ne pose pas de problèmes. Par contre, la destruction dans les plantations des Chenilles de *Stilpnotia salicis* qui a deux générations en Italie et des Tenthrèdes (*Trichiocampus viminalis*) parfois très abondantes précocement dans le Nord de l'Italie, demeure difficile et très onéreuse. Les traitements ne sont à préconiser qu'au début des attaques, en raison de l'importance du parasitisme.

L'extension des foyers d'Ecaille fileuse (*Hyphantria cunea*) en Europe centrale doit en outre retenir l'attention des populiculteurs.

D'autre part, la biologie des Tordeuses des bourgeons (*Sesamia néglectana* et *oppressana*) et notamment les conditions d'hivernage paraissent insuffisamment connues. Il y aurait lieu également de préciser la biologie des Pucerons cécidogènes (*Pemphigus*) dont l'abondance sur les clones de *P. nigra* n'est pas sans importance, et dont les plantes hôtes sont mal définies.

Les Acariens (*Eriophyes*) ont été peu étudiés : en faisant avorter les bourgeons latéraux, ils évitent l'élagage, comme c'est le cas dans le Sud de l'Espagne, mais c'est là une circonstance exceptionnelle inhérente aux méthodes de culture en plantation serrée. Il ne semble pas d'autre part qu'ils s'attaquent, comme les *Pemphigus* du reste, aux *Euramericana*. Une étude biochimique de la sève des différents types de Peupliers en fournirait sans doute l'explication.

La question des Xylophages demeure la grande préoccupation des populiculteurs, or, il faut reconnaître que jusqu'ici aucune solu-

tion satisfaisante n'a été apportée, l'emploi des allumettes « anti-tarbo » n'est qu'un moyen de fortune utilisable dans les jeunes plantations.

Si par les traitements chimiques et la taille on peut se défendre en pépinière contre *Saperda populnea,* on est par contre désarmé contre *Saperda carcharias. Cryptorrhynchus lapathi,* les Capnodes, les Sésies, et les *Cossus.* En ce qui concerne ces derniers, il apparaît de plus en plus que les attaques sont généralement en relation avec des lésions du tronc, (plaies d'élagage ou autres, dégâts d'autres xylophages). Une mise au point de la biologie des autres ravageurs et surtout de la technique d'élevage sans laquelle tous les traitements auraient un caractère empirique, est nécessaire. Il serait souhaitable que des chercheurs soient spécialisés dans cette étude. Les points particuliers suivants sont également examinés : des cas d'attaques en pépinières, près de cultures de Maïs, par la Pyrale du Maïs; le rôle contaminateur des *Salix;* l'emploi éventuel des ultra-sons, des répulsifs, le problème des Capnodes qui intéresse surtout le Proche-Orient et certaines régions méditerranéennes.

Il ressort des échanges de vues que les recherches sur les xylophages sont encore peu avancées, et qu'une collaboration internationale étroite s'impose pour essayer de résoudre ce grave problème. Il serait intéressant de lancer dans les nations intéressées, une enquête analogue à celle de la section de Pathologie de la Commission Internationale sur le Dothichiza.

L'attention est attirée sur le problème du Puceron laineux du Peuplier (*Phloeomyzus passerini*) introduit avant la guerre en Italie, et dont les attaques sur les hybrides euramericains peuvent être très graves. La sélection des plants par l'Institut de Casale Monferrato a donné de féconds résultats dans la lutte, mais il est à craindre que les foyers d'Europe occidentale ne s'étendent : toute attaque suspecte des troncs par un Puceron laineux doit être étroitement étudiée et contrôlée.

Sous-Commission de Pathologie Végétale

Un certain nombre de problèmes ont été évoqués au cours des réunions, et tout spécialement :

1. - L'état des travaux relatifs au *Dothichiza* dans différents pays d'Europe.

2. - L'*enquête internationale* relative au *Dothichiza* élaborée par le Groupe de Pathologie de la Commission Internationale du Peuplier, constitué à Madrid, en avril 1955.

3. - L'état des travaux relatifs aux tumeurs d'origine *bactérienne.*
En conclusion des échanges de vues réalisés, il apparaît en

Pathologie comme en Entomologie qu'un grand pas pourrait être fait dans la sélection des clones résistants, si l'on connaissait avec plus de précision la nature de la sève et du bois; il importe donc d'en conduire l'étude biochimique, et de développer les recherches dans ce sens.

D'autre part le rôle exact des insectes dans la propagation des Chancres reste encore insuffisamment défini, et mériterait une étude particulière.

Commission (III a)

AVERTISSEMENTS AGRICOLES ET PLANIFICATION DES TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES

Présidents : MM. le Dr. STAEHELIN, Chef de la division Protection des Végétaux. Etablissement fédéral de viticulture et d'Arboriculture. Lausanne (Suisse).
M. SCHUMACHER.

Rapporteur général et Secrétaire : M. JOURNET, Ingénieur Principal. Service de la Protection des Végétaux. Ministère de l'Agriculture, 78, rue de Varenne, Paris.

Près d'une centaine de personnes assistèrent aux réunions qui furent au nombre de trois, et 40 se sont fait inscrire comme membres participants. Entre les séances eurent lieu des visites commentées portant sur une exposition de matériel apporté par la France et comportant des panneaux montrant l'organisation des avertissements dans une circonscription prise comme type; un poste complet de relevés météorologiques; des éclosoirs et des pièges pour contrôles biologiques.

Le rapporteur, se basant sur les méthodes suivies en France pour les avertissements, apporte d'abord des éléments pouvant servir à la définition des Avertissements, en notant que les avertissements s'appliquent essentiellement à la lutte préventive et visent surtout des ennemis des plantes passant une large partie de leur évolution à l'intérieur de la plante-hôte; de ce fait on doit les atteindre avant leur pénétration dans les tissus de l'hôte.

Les méthodes employées par les Avertissements sont ensuite présentées en examinant d'abord les bases scientifiques sur lesquelles le travail repose, ensuite l'importance des relevés climatiques et météorologiques et des relevés biologiques annuels.

Les caractères organiques du réseau français d'avertissement sont ensuite présentés, puis le fonctionnement dans une région type, des dispositifs mis en place.

Enfin sont examinés les moyens de diffusion avec les avantages et inconvénients de chacun : radio, presse, abonnements.

Dans ses conclusions, le rapporteur met en relief des exemples de résultats déjà apportés par les Avertissements et pris sur le territoire français : pour le vignoble le nombre des sulfatages est en moyenne réduit à 4 à 6 traitements par an, c'est-à-dire en gros de moitié par rapport au travail que doit faire le vigneron ne suivant pas la méthode pour sauver ses récoltes; même pourcentage de réduction des traitements pour la lutte contre le Mildiou du Houblon.

De nombreuses personnes prirent part aux échanges de vues et discussions.

Tout d'abord furent présentés l'organisation des avis de traitements en divers pays notamment en *Belgique*, en *Allemagne*, en *Suisse;* ensuite peu à peu on parvint à mettre au point une proposition de l'Avertissement agricole; un élément important à régler était les délais maximum pouvant exister entre la réalisation du traitement et l'avis correspondant; lorsque le délai est long, il s'agit en effet d'indications, non plus d'avertissements proprement dits.

La définition finalement admise est la suivante :

Définition : « L'Avertissement » est une indication d'effectuer un traitement, sur une plante donnée, contre un ennemi donné, dans des limites courtes et précises (en général datées). En dehors de ces limites, aucune garantie ne peut être donnée quant à l'efficacité du traitement.

Toutes indications ne répondant pas à cette définition constituent des « informations ».

Commission (III b)

APPAREILS DE TRAITEMENT

Présidence de séance : M. Desrue, Directeur Institut Vermorel, Villefranche/Saône (Rhône).
M. le Prof. Gallwitz, à Gottingen (Allemagne).

Rapporteur : M. Bournas, Ingénieur au Centre National d'Etudes et d'Expérimentation de Machinisme Agricole, à Antony (Seine).

Cinquante sept personnes, dont vingt neuf inscrites comme participants pour le groupe, suivirent les réunions de la Commission qui furent au nombre de deux.

Le rapporteur indique qu'au cours de ces premiers contacts entre techniciens des appareils de traitement réunis en groupes de travail dans le cadre du Comité de Lutte contre les Ennemis des

Plantes, il ne doit pas être tellement question de faire le point des connaissances déjà acquises, mais plutôt d'essayer de dégager d'une part le problèmes les plus urgents qui se posent et d'autre part un programme de travaux à effectuer ultérieurement en étroite collaboration.

Dans cet ordre d'idées, le rapporteur cite notamment :

— Nomenclature des divers principes de fonctionnement.
— Définition précise des caractéristiques physiques d'un traitement.
— Choix des produits utilisés pour une expérimentation d'après leurs caractéristiques physico-chimiques.
— Détermination des critères et méthodes d'essais.

Au cours de la discussion à laquelle prirent part, notamment le Professeur Ketelaar, le Docteur Van Den Muyzenberg, MM. Cuille et Delfosse, sont examinés divers sujets parmi lesquels : l'adaptation des produits aux appareils, les méthodes de prélèvement et de mesure des gouttelettes, les méthodes d'essais de corrosion, les tests agronomiques lors des essais sur terrain etc... Indépendamment des sujets purement techniques qui furent étudiés, les idées générales qui se dégagèrent de cet échange de vue, furent en particulier qu'une collaboration étroite entre phytopharmaciens et techniciens des appareils était nécessaire, la qualité d'un traitement étant la conséquence directe de l'adaptation réciproque de l'appareil et du produit, et surtout qu'il fallait maintenir le contact pris à Mondorf entre les divers participants de cette Commission afin de pouvoir réunir l'ensemble des connaissances déjà acquises et éventuellement étudier les possibilités de normalisation des critères et méthodes d'essais.

Commission (IV a)

NOMENCLATURE ET TERMINOLOGIE

s/Commission 1 : BIOLOGIE

Présidents : Prof. VAN DEN BRUEL, Directeur de la Station d'Entomologie d'Etat, Gembloux (Belgique).
Prof. R. CIFFERI, de l'Université de Pavie. Président de la Société Italienne de Phytiatrie.

Rapporteurs : J. D'AGUILAR, Chargé de Recherches à l'I.N.R.A., Chef du Laboratoire de Faunistique agricole, C.N.R.A., route de St-Cyr, Versailles (France).
GUILLEMAT, Maître de conférences à l'Ecole Nationale d'Agriculture, Grignon (S.-et-O.).

NOMBRE DE PARTICIPANTS

40 dont 15 membres demandent leur affiliation permanente; 7 collègues s'étaient excusés de ne pouvoir participer aux travaux de cette commission.

THÈME DU RAPPORT PRÉSENTÉ

La lecture des travaux et des écrits sur les ennemis des cultures met en relief la nécessité d'une normalisation de la terminologie et de la nomenclature en Phytiatrie. Que ce soit dans l'emploi des noms scientifiques, dans celui des noms communs vulgarisés ou dans l'utilisation de termes biologiques pour décrire l'évolution ou le mode de vie de déprédateur on remarque, dans la littérature, une grande diversité de termes.

A) *Noms scientifiques.* Il n'est pas question ici de discuter la nomenclature des noms scientifiques. C'est l'œuvre des spécialistes de chaque groupe et les Congrès internationaux de Zoologie, de Botanique, d'Entomologie ou de Mycologie consacrent, à ces questions, une partie de leurs travaux.

L'accord entre spécialistes n'est pas toujours facile à réaliser mais quand il a été obtenu, notre rôle, dans ce domaine, est d'appliquer les « règles » et de diffuser les décisions prises. Il est utile de souligner que la diffusion très grande qui sera donnée à certains noms d'espèces nuisibles augmente d'autant notre responsabilité.

B) *Nom communs vulgarisés.* Souvent, dans les publications servant à la vulgarisation, on utilise un nom commun [1] que l'on estime plus propre à être retenu du praticien.

Cette habitude, qui peut être discutée, n'en a pas moins été largement répandue et nous devons donner les principes permettant la création de tels noms quand il y a lieu et recommandant l'abrogation de certains autres.

1°) De toutes façons aucune publication, même de très grande vulgarisation ne doit utiliser uniquement un nom commun. Elle doit comporter au moins une fois et de préférence dans le titre ou en renvoi, le nom scientifique complet du microorganisme ou de l'animal avec le nom abrégé du descripteur.

2°) Nous estimons préférable, au moins en Zoologie agricole, de désigner l'agent ou le ravageur plutôt qu'une caractérisation des dégâts ou de la maladie de la plante cultivée. En Pathologie végétale la situation se présente différemment et les dégâts feront l'objet dans certains cas de désignations spéciales.

(1) On doit distinguer ici le nom « vernaculaire » qui s'apparente au patois local (exemple *Man* ou *Turco*, en français pour larves et Insectes parfaits du Hanneton commun).

3°) Pour la Zoologie, il est préférable de rattacher l'agent à un grand groupe zoologique ou botanique et de donner une caractérisation plus spécifique en précisant un caractère biologique (plante-hôte, comportement etc...) ou morphologique. La traduction dans la langue du pays des noms scientifiques latins paraît un usage à proscrire car le nom fait rarement image pour le praticien.

Des exemples de types de désignations à suivre, sont cités.

4°) Il est évident que nous devons conserver un certain nombre de noms passés dans la pratique courante tels que Doryphore, Carpocapse etc... mais il est indispensable de tendre le plus possible vers leur limitation, c'est-à-dire vers l'arrêt de la création d'autres du même type; en plus, il faut bannir en dehors d'un très long usage, ceux qui sont manifestement faux comme *Ver* (s'appliquant à des larves d'Insectes), *Mouche* (désignant d'autres Insectes que les Diptères) *Pou* (dans le sens de Cochenille) etc...

5°) Une commission internationale permanente devrait établir peu à peu par grande unité géographique, suivant des principes à définir en partant par exemple des présentes propositions, des listes de noms communs vulgarisés des espèces nuisibles, noms employés dans les différentes langues.

C) *Termes biologiques.* Dans les travaux de Pathologie végétale ou de Zoologie Agricole, tant originaux que de vulgarisation, un certain nombre de termes biologiques sont employés dans des sens très différents ou assez différents suivant les auteurs. Il est indispensable de tenter dès maintenant de resserrer la définition de ces termes de façon que leur usage tende vers une forme identique entre tous les pays.

Infection, contamination, infestation, stade, parasite, etc... ont par exemple des sens différents, qu'il serait opportun de préciser et puis de normaliser.

Les documents suivants sont remis en annexe :

1) Liste de propositions de noms communs vulgarisés pour la langue française, des principaux groupes d'insectes.
2) Eléments d'un lexique en cinq langues des noms communs d'Insectes (l'exemple porte sur les *Chrysomelidae*).
3) Première liste de proposition de définitions de termes usités dans les études zoologiques.

Discussion :

Ont notamment pris part à la discussion : MM. R. Delmas, E. Gunthart, R. Régnier, Parker, J.-H. Schuurmans-Stekhoven.

Il découle des entretiens, que l'on se rallie volontiers à l'idée d'une normalisation progressive, par degrés et verrait pour arriver au but à retenir le principe de la création ou la confirmation, d'une

Commission nationale dans chaque Etat. Les commissions par Pays devraient être composées de pathologistes et de zoologistes qui pourraient travailler ensemble ou séparément. Ensuite au-dessus de ces commissions nationales, seraient faits des groupes linguistiques avec deux personnes (zoologiste et botaniste) par groupe. Les responsables de ces groupes linguistiques pourraient constituer ensuite la commission européenne.

Les missions de ces organismes, et en particulier de la commission européenne, seraient notamment :

1°) d'assurer la liaison entre les commissions nationales,
2°) de réunir la documentation relative à ces problèmes,
3°) d'établir un ordre de travail,
4°) de développer toutes relations avec les Congrès Internationaux notamment pour obtenir la prise en considération des conclusions de la commission européenne lors de l'application des règles internationales de nomenclature.

L'Assemblée désigne MM. J. d'Aguilar et Guillemat pour préparer des propositions en vue de l'organisation de cet ensemble, en contactant les groupements nationaux existants ou des spécialistes quand de tels organismes ne sont pas encore constitués.

Sous-Commission (2)

Présidents : Professeur P. Martens. Institut Agronomique Gembloux (Belgique),
Professeur N.-C. Roussopoulos. Faculté d'Agronomie, Athènes (Grèce),

Rapporteur : M. Schuppon. Ingénieur Sté Rhône-Poulenc, 21, rue Jean-Goujon, Paris (France).

Nombre de participants : 34.

Le rapporteur présente dans un document détaillé l'activité apportée par la Commission dont le travail a commencé peu après le Congrès International de Phytopharmacie de Paris, son orientation concernant avant tout le choix des noms communs de pesticides et la définition de termes utilisés en phytopharmacie.

Pour les noms communs de pesticides, est présentée une revue du travail fait dans chacun des huit pays s'étant, jusqu'à ce jour, tenu en rapport avec la commission : U.S.A.; Grande-Bretagne. France; Belgique; Pays-Bas; Allemagne; Suisse; Italie. Les liaisons constantes de coopération établies avec l'I.S.O. sont expliquées. A la suite de ces travaux, un certain nombre de points communs apparaissent déjà et leur adoption sur le plan international paraît possible, ou même se trouve déjà en cours.

Comme il fallait s'y attendre, des cas particuliers, plus longs à résoudre, font l'objet d'études spéciales qui se poursuivent; sont cités à titre d'exemples en les détaillant un peu, ceux du D.D.T., du Warfarin, Aldrin et Dieldrin.

Pour la définition de termes utilisés en phytopharmacie, les initiatives allemandes, américaines et françaises, sur lesquelles on a pu être documenté sont citées et référence est donnée de lexiques déjà parus. Dans ses conclusions le rapporteur rappelle que « les difficultés ne pourront être résolues au mieux que grâce à une liaison permanente étroite entre différents groupements nationaux intéressés et à une libre discussion entre eux. La nomination immédiate, même si ce ne devait être qu'à titre provisoire, d'un délégué responsable pour chaque pays s'impose donc pour mener à bonne fin une coopération reconnue indispensable ».

Le rapport est accompagné de tableaux donnant pour bon nombre de substances, les noms déjà en usage, avec référence s'ils sont normalisés ou en instance de l'être, pour cinq pays : U.S.A.. Grande-Bretagne, France, Belgique, Pays-Bas.

Au cours des discussions auxquelles participèrent notamment MM. Goncalvès, Kételaar, Martens, Viel et Zeumer, il fut d'abord unanimement reconnue la nécessité d'une étroite collaboration internationale et une première liste de correspondants nationaux, intéressant déjà douze nations pu être établie; un pressant appel est fait aux pays qui n'étaient pas représentés à la Sous-Commission pour qu'ils veuillent bien communiquer dès que possible les renseignements les concernant.

Parmi les points examinés, figurent : des questions se rapportant à la nomenclature de Genève; certaines confusions entre produits; l'emploi abusif d'un sigle normalisé comme marque commerciale de pesticide dans certains pays.

ANNEXE : *LISTE DES CORRESPONDANTS NATIONAUX*

1°) *Allemagne :* Biologische Bundesanstal für Land= und Forts-Wirtschaft in Braunschweig (20 b) Braunschweig - Messeweg 11/12.
— Dr. H. Muller.

2°) *Belgique :* Comité National de Phytopharmacie, Ministère de l'Agriculture, 30 rue de la Loi, Bruxelles.
— *Président :* Dr. Stassens.
— *Secrétaire :* E.-M. Tilemans, Directeur de la Station de Phytopharmacie à Gembloux.

3°) *Canada :* Canadian Committee on Common Names for Pest Control Chemicals (Canadian Standards Association).

— *Secrétaire :* L. ROADHOUSE, Department of Agriculture, Division of Entomology, Ottawa.

4°) *Etats-Unis :* Sectional Committee K 62 on Common Names for Pest Control Chemicals (American Standards Association 70 East Forty-fifth Street New-York 17, N. Y.).

— *Président :* Dr. H.-L. HALLER, Assistant Director, Crops Research Agricultural Research Service U. S. Department of Agriculture Washington D. C.

— *Secrétaire :* J.-A. NOONE, American Standards Association.

5°) *France :* Commission de Terminologie de la Société Française de Phytiatrie et de Phytopharmacie, 57 boulevard Lannes, Paris (16e).

— *Président :* M. RAUCOURT, Directeur du Laboratoire de Phytopharmacie.

— *Secrétaire :* M. SCHUPPON.

6°) *Grande-Bretagne :* Technical Committee PCC/1 - Nomenclature for Pest Control Products.
British Standards Institution.
Britisch Standards House - 2, Park Street, London W 1.

— *Président :* H.-J. JONES.

— *Secrétaire :* R.-C. PENFOLD.

7°) *Grèce :* N.-C. ROUSSOPOULOS, Professeur de Chimie Agricole, Mousson 19 Paléon Falicon Athènes.

8°) Commissione di Nomenclatura de la Societa Italiana di Fitoiatria (S.I.F.), Pavia, Casella Postale 165.

— *Président :* Prof. R. CIFERRI.

9°) *Pays-Bas :* 1) Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging.

— *Président :* Professeur J. DE WILDE, Laboratoire d'Entomologie Generaal Foulkesweg, 37 Wageningen.

— *Secrétaire :* Dr. BESEMER, Service de Phytopathologie de l'Etat Wageningen.

2) Hoofecommissie voor de Normalisatie in Nederland.

10°) *Portugal :* Services de Phytopathologie de l'Etat Largo de Santos n° 3 - Lisbonne.
— *Directeur :* M. Francisco ARANHA (Ing. agronome).

11°) *Suisse :* — Station fédérale d'essais viticoles, arboricoles et de chimie agricole,
Lausanne-Montagibert (R. GALLAY, Directeur).
— Eidg. Versuchsanstalt für Obst-Wein-und Gartenbau Wädenswil (- Dr. C. ZÄCH, Sektion Pflanzenschutz).

12°) *Yougoslavie :* Laboratoire de Phytopharmacie de l'Institut pour la Protection des végétaux.
Beograd Topcider, Teodora Drajzera 9.
(M. STANKOVIC ALEKSANDAR, Entomologiste).

Commission (IV b)

CLASSIFICATION DÉCIMALE POUR LA DOCUMENTATION PHYTOSANITAIRE

Président : Dr. M[lle] ALESSANDRINI, Inspecteur général à l'Institut supérieur de la Santé. Viale Regina Elena 299 *Rome* (Italie).

Rapporteur : M. KERVEGAN - Chef du Service de la Documentation à l'Institut National de la Recherche Agronomique. Route de Saint-Cyr, *Versailles* (France).

Nombre de participants : 23.

M[lle] Cagnac, représentant le Rapporteur M. Kervegan qui, devant participer à la vingt-deuxième Conférence Internationale de Documentation, à Bruxelles, n'a pu se rendre à Mondorf, fait un bref exposé sur l'intérêt que présenterait l'adoption d'une classification décimale unique dans le domaine phytosanitaire.

Le nombre sans cesse accru, dans tous les pays, de publications de travaux relatifs aux questions phytosanitaires, augmente considérablement le travail du chercheur, tout comme celui du vulgarisateur, qui doivent l'un et l'autre se tenir au courant de ce qui se fait ailleurs.

La constitution de fichiers bibliographiques s'avère indispensable pour trouver rapidement les travaux parus sur un sujet donné.

Toutefois, la constitution de ces fichiers représente un gros travail dont une partie importante est constituée par l'indexation des fiches. Cette dernière nécessite en effet un minimum de connaissances et ne peut être faite par n'importe qui.

Une grande simplification serait sans aucun doute apportée si une même classification était adoptée par tous; chaque article pourrait être indexé une fois pour toutes; l'indice attribué pourrait être apposé sur la publication, et le personnel qui s'occupe de la tenue des fichiers n'aurait plus qu'à reproduire les indices ainsi établis.

L'adoption d'une classification unique n'est certes pas sans soulever un certain nombre de problèmes, par suite des buts différents poursuivis par les uns et les autres, de l'orientation des travaux de chacun.

Il ne semble cependant pas impossible d'arriver à un accord, accord qui présenterait des avantages certains. Une semblable méthode a déjà été utilisée avec succès dans certains domaines : Météorologie, Science du sol, et il semble qu'une classification unique, bien adaptée, puisse rendre les mêmes services dans le domaine phytosanitaire.

La Classification Décimale Universelle, telle qu'elle est établie actuellement l'a été déjà depuis un certain temps, par l'« Office International de Bibliographie » devenu « Fédération Internationale de Documentation ». Il est certain que des remaniements et des mises à jour s'imposent; il est nécessaire de pouvoir y introduire des notions liées aux résultats de nouvelles découvertes.

M. Kervegan a proposé un avant-projet des modifications à apporter au chapitre 632 de la C.D.U. actuelle, avant-projet qui pourrait servir de base à la révision de cette classification. Les décisions qui seront prises à Mondorf serviront à M. Kervegan à faire connaître à la F.I.D. un avis des usagers de la classification phytosanitaire.

La discussion a eu lieu au cours de deux séances de travail; elle a comporté la participation notamment de MM. Arnoux, Henriet, Mlle Gaudineau, MM. Lounsky, Van den Muijzenberg, Renaud et Viel.

Elle permet de préciser d'abord que les personnes présentes n'utilisent pas jusqu'à présent la C.D.U. pour la classe 632 et ne connaissent pas elles-mêmes d'autre collègues l'utilisant.

Elle conduit ensuite à aborder ou fixer les points principaux suivants : un emploi de fiches perforées est possible lorsque celles-ci sont établies selon une classification décimale, ce dispositif étant d'ailleurs déjà utilisé dans certains laboratoires avec des classifications peu différentes de la classe 632; intérêt de contacter pour les études qui s'imposent, les services américains, anglais, utilisant déjà des classifications particulières; la multiplicité des fiches est

possible lorsqu'on se trouve en présence de certains articles contenant de nombreux éléments méritant chacun une référence; le grand intérêt d'efforts tendant vers une unification des indices, au moins à certains niveaux, mais la nécessité d'opérer en liaison étroite avec les utilisateurs et en particulier les chercheurs; l'intérêt de faire figurer les indices en référence en même temps que l'impression d'un article, les indications pouvant être préparées, selon les cas, par les auteurs eux-mêmes ou par des spécialistes consultés à cet effet; un emploi de classifications autres que celles de la C.D.U. par certaines institutions comme l'Institut International d'Agriculture, mais leur caractère à la fois succinct et ancien.

Diverses suggestions quant aux indices à donner à certains sujets sont déjà données pour concourir à la préparation d'un travail d'ensemble forcement long et complexe mais dont la mise en route est jugée très opportune, et qui sera à conduire en alliant les efforts des documentalistes et des utilisateurs des fichiers de références.

Commission (IV C)

ENSEIGNEMENT PHYTOSANITAIRE

Président de Séance : M. Sibilia César, Directeur de la Station de Pathologie de Rome.

Rapporteurs : MM. Scoupe et Guy

70 personnes ont assisté à la réunion.

Le Président proposa comme base de discussion le plan de travail élaboré par M. Scoupe, envisageant d'étudier les problèmes phytosanitaires à trois stades.

— Un premier stade, qui peut ne pas être considéré comme un véritable enseignement, mais néanmoins absolument indispensable, c'est celui qui consiste à vulgariser, auprès des utilisateurs, les techniques phytosanitaires dans ce qu'elles ont de plus pratique et d'immédiatement applicable au stade de l'exploitant.

— Un deuxième stade, qui serait celui de la formation d'une catégorie de conseillers recevant un enseignement les rendant aptes à séparer, dans les techniques modernes proposées, celles qui sont immédiatement utilisables par le vulgarisateur agricole. Cet enseignement pourrait être dispensé au niveau du second degré de l'enseignement agricole.

— Un troisième stade serait l'enseignement supérieur phytosanitaire visant à former les cadres, techniciens et scientifiques, sus-

ceptibles de comprendre tous les problèmes de biologie adaptés à la phytotechnie. Cet enseignement pourrait être donné par un ensemble de très grands spécialistes appartenant à chacune des disciplines en cause, jusques et y compris des spécialistes du matériel d'application.

Des échanges de vues fructueux pourraient permettre, à l'issue de ces journées, de se faire une idée plus exacte des nécessités européennes dans ce domaine pour proposer des solutions qu'il n'y aurait plus qu'à adapter aux conditions spéciales de chaque pays.

Une large discussion permit de recueillir les observations notamment de MM. Guillemat, Vezin, Hadorn, Delmas, Mme Heslot, MM. Rolao Goncalves, Lhoste, Grabherr, Martens, qui exposèrent les difficultés rencontrées pour former dans les écoles, à un stade où les élèves ne savent pas encore s'ils auront la possibilité de trouver une situation dans cette spécialité, soit des techniciens confirmés ayant une certaine polyvalence, susceptibles de rendre immédiatement des services aux agriculteurs, soit des spécialistes orientés vers la recherche scientifique.

Des renseignements très intéressants furent fournis concernant les résultats obtenus dans divers établissements d'enseignement supérieur et secondaire, notamment en France :

- aux Ecoles Nationales d'Agriculture de Grignon et de Montpellier,
- à l'Institut National Agronomique de Paris,
- à l'Institut de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer,
- à l'Ecole d'Agriculture de Sainte-Maure (Aube).

Au Portugal, où existe une seule faculté destinée à la formation des Forestiers et Agronomes, il est prévu un cours de Phytopharmacie, dont le titulaire actuel est le Professeur Pereira Amaro : Institut Supérieur d'Agronomie *Tapada Da Ajuda* (Lisbonne). La spécialisation étant consacrée par la soutenance d'une thèse préparée au cours des deux dernières années des cinq années totales d'étude à l'Institut.

M. Martens brosse un tableau très précis de l'organisation de l'enseignement de la Phytopharmacie en Belgique, qui se trouve actuellement en période de transition, et s'appuie à la fois sur des réalisations officielles et des initiatives privées.

En raison de l'intérêt porté par les participants à cette discussion, il fut décidé, sur la proposition de M. Scoupe :

1°) Que dans chaque pays serait constituée une section de travail faisant une enquête sur l'enseignement aux divers degrés et les possibilités de modifications et d'améliorations qu'il comporte.

2°) Qu'un groupe de travail rassemblerait les renseignements de ces Sections Nationales, en vue d'harmoniser ultérieurement les différents enseignements.

3°) Que le Bureau provisoire de la Commission Enseignement Phytosanitaire serait chargé de recueillir les renseignements et de les diffuser.

Une commission provisoire a été constituée par les personnalités suivantes :

M. Cabane Edmond (France).
M. Delmas Robert (France).
M. Grabherr Maurice (France).
M. Ghillini Carlo Alberto (Italie).
M. Guillaume Albert (France).
M. Guillemat Jean (France).
M. Hadorn Charles (Suisse).
M. Lhoste Jean (France).
M. Martens Pierre (Belgique).
M. Rolao Goncalves Ruy (Portugal).
M. Sibilia César (Italie).
M. Scoupe André (France).
M. Truhaut René (France).
M. Vezin Charles (France).

Il a été prévu que ces personnes constitueraient, dans chaque pays, le noyau initial des Sections de travail, en provoquant la participation de tous ceux qui veulent bien s'intéresser à l'étude de cette question.

Commission (IV D)

INFORMATION ET DIFFUSION PHYTOSANITAIRE

Secrétaires généraux : MM. Journet, Ingénieur Principal des Services Agricoles. Service de la Protection des Végétaux. Ministère de l'Agriculture, 78, rue de Varenne, Paris.

Guy, Ingénieur de la Société Péchiney-Progil, 7, rue Lamennais, Paris (8e).

La Commission a tenu une séance le 9 septembre 1955, à 11 heures, qui groupa une trentaine de personnes sous la présidence du Professeur R. Van der Walls, Directeur de Station, 5, rue Léopold à Gembloux (Belgique).

Ont participé aux discussions, outre les membres du bureau : Mlle Brahmam, MM. Gouin et Stassens.

Les différents échanges de vues ont porté sur l'intérêt qu'il y avait de réunir le plus de documentation possible, à condition que celle-ci soit valable tant sur le plan technique que sur le plan artistique.

Différents moyens ont été envisagés, notamment la constitution d'une liste d'organismes, officiels ou privés, possédant des séries de documents dont certains peuvent être reproduits.

Les différentes conversations ont bien mis en valeur l'intérêt de ces problèmes et l'urgence qu'il y aurait à constituer, pour le Congrès International de Hambourg, une commission utilisant en les élargissant les bases proposées à Mondorf.

La Commission s'est proposée de réunir les différent documents concernant l'information et la diffusion des techniques phytosanitaires au moyen des diverses possibilités d'expression pour constituer ensuite, si possible, un répertoire permettant la mise à jour régulière.

Les différents pays participants ont, à des titres divers, adressé ce qui, selon eux, correspondait le mieux à la demande du Comité.

L'ensemble de la question fut présenté sous forme d'une exposition, de séances de projection, qui constituaient l'essentiel, et d'une réunion de commission permettant de tirer les enseignements et de dégager les conclusions.

L'*exposition* avait pour titre : la photographie et le document imprimé au service de la diffusion phytosanitaire.

Pour les photos, il s'agissait de présenter une sélection aussi importante que possible des différents envois. Cinq panneaux 2 × 2 m. groupaient les types de photographies couleurs ou noires autour des thèmes suivants : l'insecte, la maladie, les dégâts, récoltes, la vigne.

Le *tract et l'affiche* étaient présentés sur panneaux 2 × 2 m. groupés par type suivant l'origine des documents :

— scientifique des services officiels privés,
— technico-commerciaux,
— commerciaux, cette catégorie bien que n'entrant pas directement dans le thème, a été maintenue étant donné les qualités artistiques de certains envois.

Les *brochures*, des grands organismes internationaux (F.A.O.-O.E.C.E.) ou nationaux, pouvaient être consultées sur table ou panneaux.

En outre, il est à noter une participation remarquée de l'Union des Associations spécialisées françaises montrant l'effort fait dans le domaine phytosanitaire par des groupements professionnels agricoles.

Dans la catégorie *film* (12 films reçus) les divers envois comportaient d'excellents enseignements.

Obéissant à la règle que nous nous étions imposés, nous n'avons pu, à notre grand regret, que retenir un seul film par catégorie, à savoir :

Vulgarisation officielle, France : *Une lettre pour vous* - noir - (Avertissements agricoles - Service P.V.).

» para officielle, Belgique : *La jaunisse de la Betterave* - couleurs - (Institut Belge Amélioration de la Betterave).

» scientifique privée, Indonésie : *Les maladies de carence des Citrus* - noir - (Université de Bogor).

» technico-commerciale, Suède : *Notre pain quotidien* - couleurs - (Sté Casco).
Allemagne : *Désherbage des Céréales* - noir et couleurs - (Ets Schering).

La présentation de projections fixes, en couleurs, comportait l'illustration d'une causerie type à des agriculteurs et un choix de documents retenus pour servir d'exemple de ce qu'il faut faire ou ne pas faire, agrémenté de considérations techniques concernant la critique des clichés présentés, suivant la nature de l'auditoire, sous l'angle technique et artistique.

En outre, ont été reçus des films fixes destinés à l'illustration des causeries ou des conférences faites à des utilisateurs. Ils étaient destinés à illustrer le traitement du sol et la lutte contre le Mildiou de la Vigne.

LISTE DES PARTICIPANTS AUX JOURNÉES D'ÉTUDES SUR LA LUTTE CONTRE LES ENNEMIS DES PLANTES

Septembre 1955

MM.

d'Aguilar Jacques, Chargé de Recherches à la Station de Zoologie Agricole I.N.R.A., Etoile de Choisy, route de Saint-Cyr, Versailles (Seine-et-Oise).

Aguilo Louis D., Directeur Commercial de la Compagnie Générale des Insecticides, 16, avenue de Friedland, Paris (8e).

Albertazzi Giorgio, Industriel, rue Arcoveggio, 184, Bologna (Italie).

Mlle

Alessandrini Maria Ester, Ispettore Generale del Instituto Superiore de Sanità. Viale Regina Elena, 299 Roma (Italie).

MM.

Andreasen Guinnar, Danske Gasvferkers Tjfere Kompagni Aktieselskab, Nyborg (Danemark).

Anglade, Station de Zoologie Agricole du Sud-Ouest (I.N.R.A.), Pont de la Maye (Gironde).

Angrand Jacques, Association Générale des Producteurs d'Oléagineux, 4, rue Saint-Roch, Paris (1er).

Arnoux Jacques, Maître de Recherches à l'I.N.R.A., 19 bis, rue Brey, Paris (17e).

Assemblée Permanente des Présidents des Chambres d'Agriculture, 11 *bis* rue Scribe, Paris (9e).

Baldacci Elio, Professeur à l'Université, Via Celoria, 2, Milano (Italie).

Bar, Société Commerciale des Potasses d'Alsace, rue Fontenay-le-Comte, Alger (Algérie).

Barat Maurice, Chef du Laboratoire de Pathologie Végétale de Tananarive (B. P. 1.042), Madagascar, 75, rue Claude-Bernard, Paris (5e).

Barbotin, Protection des Végétaux, Champ-de-Mars, Rennes (Ille-et-Vilaine).

BÉNAS Georges, Contrôleur de la Protection des Végétaux, 29, avenue des Lierres, AVIGNON (Vaucluse).

BÉRAN Dr., Dr. Bundesanstalt für Pflanzenschutz, WIEN (Autriche).

MM.

BERGER, Directeur Commercial Société Dr. Maag S. A. DIELSDORF-ZURICH (Suisse).

BERNARD Jean, Assistant Station d'Entomologie de Gembloux, 156, avenue Van Becelaere Watermael, BRUXELLES (Belgique).

BERVILLÉ Pierre, Inspecteur de la Protection des Végétaux, 16, rue de la République, MONTPELLIER (Hérault).

BESSARD André, Assistant à l'I.N.R.A., 13, rue du Colonel-Berge, MEAUX (Seine-et-Marne).

BIDEAU Jacques, Pharmacien, Président de l'Union Technique Intersyndicale Pharmaceutique, place Gambetta, LISIEUX (Calvados).

BILLIOTI, Chargé de Recherches à la Station Centrale de Zoologie Agricole de l'I.N.R.A., Etoile de Choisy, route de Sainte-Cyr, VERSAILLES (Seine-et-Oise).

BLEGVAD Jorgen M., Managing Director, c/o AB Gasco, STOCKHOLM II (Suède).

BONICHON, Ingénieur en Chef des Services Agricoles de la Moselle, METZ (Moselle).

BONNEL, I.N.R.A., Etoile de Choisy, route de Saint-Cyr, VERSAILLES (Seine-et-Oise).

BONNET, Délégué Général de l'Institut de la France d'Outre-Mer, MARSEILLE (Bouches-du-Rhône).

BOOER, Dr. Joseph-Roy, Research Chemist, c/o F. W. et C° Ltd, P. O. Box 193, 1-19, New-Oxford St., LONDON W.C.1.

BOSCH E. Dr. Wissenschaftlicher Mitarbeiter D. A. G. Vorm B. Siegfried, Chemische fabrik, ZOFLINGEN (Suisse).

BOTMA Folkert Eesge, Directeur N.V. Plantarts, Groningen Emmalan II, HAREN (Gn) (Pays-Bas).

BOUCHET R.-L., Station d'Essais de la Dargoire. Péchiney-Progil, 3 *bis*, Montée Pierre-Baizet, LYON-VAISE (Rhône).

BOURNAS, Ingénieur du Génie Rural, Ministère de l'Agriculture, 78, rue de Varenne, PARIS (7°).

BOURON, Protection des Végétaux, Ministère de l'Agriculture, 78, rue de Varenne, PARIS (7°).

BOUSCHARAIN Jacques, Ingénieur Chef de la Section Antiparasitaire de St-Gobain, 3, rue Pasteur, ST-CLOUD (Seine-et-Oise).

Mlle

BRAHMAM Marcelle, Pharmacienne, BOUE (Aisne).

MM.

BRAVENBOER L., Ingénieur agronome, Proe/Station voor de Groentern en Fruitteelt, TE NDDLDWIJK (Pays-Bas).

BREBION Georges, Chef du Service de Biologie du Laboratoire Central des Services Chimiques de l'Etat, 18, avenue Foch, LE BOUCHET, par VERT-LE-PETIT (Seine-et-Oise).

Brophy, Société Minoc, 18, rue La Boétie, Paris (8e).
Bruneteau Jean, Inspecteur de la Protection des Végétaux, Station de Désinfection, quai Sainte-Croix, Bordeaux (Gironde).
Buyckx Etienne, Dr. en Sciences Zoologiques, c/o I.N.E.A.C. (Congo Belge), 12 rue aux Laines, Bruxelles (Belgique).

Cabane, Société Le Fly-Tox, 2, rue des Noëls, Gennevilliers (Seine).

Mlle

Cagnac, Ingénieur agronome, Ingénieur adjoint au Service de Documentation du Centre National de Recherches Agronomiques, Route de St-Cyr, Versailles (Seine-et-Oise).

MM.

Cairaschi E.-A., Inspecteur de la Protection des Végétaux, Cité administrative, 2, rue de l'Hôpital-Militaire, Strasbourg.
Calmejane, Société Minoc, 18, rue La Boétie, Paris (8e).
Campbell Alexander, Scientist, Glaxo Laboratories Ltd, Sefton Park, Stoke Poges, Bucks (Angleterre).
Canetto Robert, Chef du Service Technique du Département Agricole de la C.F.P.I., 177, quai du Docteur-Dervaux, Asnières (Seine).
Canniello Angelo, Agronome technicien du Département agricole de la Société Bombrini Parodi-Delfino, Via del Corso, 267, Roma (Italie).
Cano Adolfo, Industriel, rue Arcoveggio, 184, Bologna (Italie).
Cardey François, Société d'Electrochimie, 10, rue du Général-Foy, Paris (8e).

Mme

Carre Isabelle, Chef du Laboratoire de Chimie du Centre de Recherches du Génie Rural, 11, rue Suger, Paris (6e).

MM.

Castan Gérard, Ingénieur agronome, AFNOR, 23, rue N.-D.-des-Victoires, Paris (2e).
Caudri Louis, Observateur pour l'Organisation Européenne pour la Protection des Plantes, 142, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e).
Caussin Robert, Ingénieur agronome des Eaux-et-Forêts, Assistant au Centre National de Phytopharmacie, 15, avenue du Roi-Chevalier, Wolluwe-St-Lambert, Bruxelles (Belgique).

Mlle

Cauvin Paule, Pharmacienne, 96, avenue Jean-Jaurès, Marignane (Bouches-du-Rhône).

MM.

Centrale Sepchim - U.C.B., Shell Phytopharmacie S.A., 412, avenue Louise, Bruxelles (Belgique).
C.E.T.A.M., La Queue-les-Yvelines (Seine-et-Oise).
Chaboussou Francis, Directeur de la Station de Zoologie Agricole du Sud-Ouest, Pont-de-la-Maye (Gironde).

CHABROLIN Charles, Directeur de la Société Péchiney-Progil, 7, rue Lamennais, PARIS (8e).

Mlle

CHANCOGNE Madeleine, Assistante au C.N.R.A., Versailles, 19, rue Rollin, PARIS (5e).

MM.

CHARDENON Jean, Chargé du Service des Plantations de Peupliers du S.E.I.T.A., « La Pépinière », SAINTINES (Oise).

CHARLIERS, Président de Phytophar, 29, rue de la Loi, BRUXELLES (Belgique).

CHEVALIER, Service de la Protection des Végétaux, ANGERS (Maine-et-Loire).

CHIMITS, Société des Potasses d'Alsace, 11, avenue de Friedland, PARIS (8e).

CHOMETTE André, Ingénieur à la Société des Matières Colorantes et Produits Chimiques de St-Denis, 10, rue Pierre-Chérest, NEUILLY-sur-SEINE (Seine).

CHOUARD Pierre, Professeur de Physiologie Végétale, Sorbonne (Paris), Président Congrès de Botanique.

CIFERRI Rafaele Pr. Dr., Professeur à l'Université de Pavie, Président Société Italienne de Phytiatrie, B.P. 165, PAVIE (Italie).

CIOCCA Baldo, Professeur à l'Université de Pavie, Via Vigna, 6, MILAN (Italie).

CLERENS Alphonse, Ingénieur, Conseiller en Phytopharmacie, 20, rue Minckelers, HEVERLÉ (Louvain) (Belgique).

COBBEN René, Assistant au Laboratoire d'Entomologie de l'Université d'Agriculture, Laboratoire d'Entomologie,Gen., Foulkesweg, 37, WAGENINGEN (Pays-Bas).

COLBERT, Service de la Protection des Végétaux, 78, rue de Varenne, PARIS (7e).

COLBRANT Pierre, Ingénieur, Contrôleur de la Protection des Végétaux, 5, allées des Deux-Frères-Freschi, MARSEILLE (4e).

COLLADO Gil, Insecticidas Condor, Juan de Mena 25, 2e DCHA, MADRID (Espagne).

CORREIA DE SAMPAIO CASTELO BRANCO, Dpt. Agronomique, Ce Uniao Fabril, Rua do Comercio, 49, LISBOA (Portugal).

CORTESI Rodolphe, Professeur à la Faculté des Sciences, 1, rue Micheli-du-Crest, GENÈVE (Suisse).

COUTIN Rémi, Chargé de Recherches, Entomologiste, Station de Zoologie Agricole de l'I.N.R.A., VERSAILLES (Seine-et-Oise).

COUTURIER Albert, Directeur de Recherches, Station de Zoologie Agricole, Cité administrative, COLMAR (Haut-Rhin).

CUILLÉ Jean, I.F.A.C., Entomologiste, 6, rue du Général-Clergerie, PARIS (16e).

CUISANCE Pierre, Inspecteur de la Protection des Végétaux, 23, rue de Talleyrand, REIMS (Marne).

DALMEJER Willem H.-M., Shell Agr. Farm « Woodstock », SITTING-BOURNE (Kent) (England).

DANGUY, Service de la Protection des Végétaux, TOULOUSE (Haute-Garonne).

DARPOUX Hermon, Directeur de la Station de Pathologie Végétale de l'I.N.R.A., 1, avenue des Arts, VERSAILLES (Seine-et-Oise).

DAUGUET, Chef du Service Technique du Département Agricole Esso-Standard, 82, avenue des Champs-Elysées, PARIS (8e).

DELFOSSE Pierre, Société du Blanc-Omnia, 31, rue Cambacérès, PARIS (8e).

DELMAS Henri, Chef Service Technique Agricole Sté Geigy, 3, avenue Erlanger, PARIS (16e).

DELMAS Robert, Professeur à l'E.N.A. de Montpellier, 35, rue Louis-Roumieux, MONTPELLIER (Hérault).

DELOUSTAL, Service de la Protection des Végétaux, 78, rue de Varenne, PARIS (7e).

DEMESMAY Henri, Secrétaire Général de la Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pommes de Terre, 14, rue Cardinal-Mercier, PARIS (9e).

DESAYMARD Pierre, Société Rhône-Poulenc, 21, rue Jean-Goujon, PARIS (8e).

DESRUE Antoine, Directeur de l'Institut Vermorel, VILLEFRANCHE-sur-SAONE (Rhône).

DETROUX Louis, Assistant à la Station de Phytopharmacie de GEMBLOUX (Belgique).

DI MATTEI Pietro, Professeur à l'Université, Institut de Pharmacologie de l'Université, ROME (Italie).

DIXMERAS, Service de la Protection des Végétaux, ANGERS (Maine-et-Loire).

DUMAS Paul, Chef du Service de la Protection des Végétaux, Ministère de l'Agriculture, 78, rue de Varenne, PARIS (7e).

DUMONT, Station d'Essais de la Dargoire. Société Péchiney-Progil, 3 *bis*, montée Pierre-Baizet, LYON-VAISE (Rhône).

DUPERRAY Jean, Directeur Technique, 2, rue Sainte-Hélène, LYON (Rhône).

DURAND L., Agent Technique Phytochim, MESSEIN (Meurt.-et-Mos.).

DUPIRE André, Industriel, 17, boul. de Stalingrad, THIAIS (Seine).

EDIN Sven, Direktor Edin & C°, Prinsensgt. 2, OSLO (Norvège).

EHRENHARDT Hans Dr., Biologue, Landes Lehv und Forschungsanstalt für Wein und Sartenbau, NEUSTADT/WEINTRABE (Allemagne).

ERNOULD Louis, Directeur-Adjoint de l'Institut de la Betterave, 45, rue du Moulin, TIRLEMONT (Belgique).

ESCRIVA C., Representante Técnico de la American Cyanamid Cy Calle de Calvo Sotelo, 11, VALENCIA (Espagne).

FABRE René, Doyen de la Faculté de Pharmacie, Membre de l'Institut, 149, rue de Sèvres, PARIS (15e).
FAIVRE-DUPAIGRE Roger, Service Technique de l'A.G.P.B., 18, rue des Pyramides, PARIS (1er).
FAURE C., Société Péchiney-Progil, 7, rue Lamennais, PARIS (8e).
FEEKES Dr. Franciskus, Biologiste de la Fabrique Vondelingenplaat BAARN (Pays-Bas).
FERON Michel, Chargé de Recherches, Station de Zoologie, Centre Recherches Agronomiques du Sud-Est, MONTFAVET (Vaucl.).
FERRINI Dr. Bruno, Firminiorario EMI. Presso EMI, Via Lombardia, 43, ROMA (Italie).
FJELDDALEN Jacques, Statens Plantevern Zoologisk Museum, OSLO (Norvège).
FLIPSE Léo-Paul, N.V.G. Ligtermoet, P.O. Box 699, ROTTERDAM (Pays-Bas).
FOUCART Gabriel, Licencié en Sciences Zoologiques, KAIN par TOURNAI (Belgique).
FRANCQUEN (de) Pierre, Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, 12, rue aux Laines, BRUXELLES (Belgique).

GALLWITZ Karl Prof. Dr., GOTTINGEN (Allemagne Occidentale).
GALOUX André, Chef de Section de Biologie Forestière, Station de Recherches des Eaux-et-Forêts, GROENENDAAL-HOEILART (Belgique).
GASSER Rudolf Dr., Kluserstr. 33, BALE (Suisse).
Mlle
GAUDINEAU Marguerite, Directeur de la Station de Pathologie Végétale de la Grande-Ferrade, PONT-de-la-MAYE (Gironde).
MM.
GERARD Jean-Louis, 109, avenue Henri-Martin, PARIS (16e).
GHILLINI Carlo Alberto Prof. Dr., Direct. de l'Institut de Pathologie Végétale, Professeur à l'Université de Padoue, Via Farini, 26, BOLOGNA (Italie).
GIBAN Jacques, Maître de Recherches à l'I.N.R.A., 21, rue Jean-La-Fontaine, VERSAILLES (Seine-et-Oise).
GIGNOUX Marc, Directeur Commercial Branche Agricole U.C.L.A.F., 6, rue Monsieur, PARIS (7e).
GODEFROY Willem L., Directeur c/o Ligtermoet & Zoon N.V., P.B. 699, ROTTERDAM (Pays-Bas).
GODINO Juan, 21, Viale Corsica, MILAN (Italie) ; *adresse personnelle :* Société Ravit, via Piranesi, 9, MILANO (Italie).
GOFFIN Joseph, Ingénieur à la Firme Protex (Anvers), 5 A, route de Namur, EGHEZEE (Belgique).
GOIN Maurice, Pharmacien, ISTRES (Bouches-du-Rhône).

GOUVERNET Raymond, Les Raffineries de Soufre Réunies, 1, place de la Bourse, MARSEILLE (Bouches-du-Rhône).

GRABHERR Maurice, Ecole d'Agriculture de SAINT-MAURE (Aube).

GRAMET Philippe, Assistant Labo. des Vertébrés de l'I.N.R.A., 80, rue des Coudrais, SCEAUX (Seine).

GREISEN Orla, Directeur de la Kemisk Vaerk Koge A/S, 39, Overgaden Neden Vandet, COPENHAGEN K (Danemark).

GRIFFIN Colonel, Président du II[e] Congrès London Crop Protection Society of Chemical Industry, 56, Victoria Street, LONDON S.W. 1 (England).

GRISON, Directeur de Laboratoire à l'I.N.R.A., route de Saint-Cyr, VERSAILLES (Seine-et-Oise).

GROS René, Directeur Technique des Usines Schloesing, 175, rue Paradis, MARSEILLE (Bouches-du-Rhône).

GUILLAUME Albert, Professeur de Zoologie Appliquée et de Parasitologie, 26, rue de l'Université, STRASBOURG (Bas-Rhin).

GUILLEMAT Jean, Professeur à l'E.N.A. de Grignon, 24, rue de Fourqueux, St-GERMAIN-en-LAYE (Seine-et-Oise).

GUY Raymond, Sté Péchiney-Progil, 7, rue Lamennais, PARIS (8[e]).

GUNTHART Dr., Chef Service Entomologie Sté Sr. MAAG S.A., DIELSDORF-ZURICH (Suisse).

HADORN Charles-Arthur, Docteur Ingénieur Biologue Sté Sandoz, 92, St.-Johanns-Vorstadt, BALE (Suisse).

HAFLIGER Ernst, Docteur Sciences Naturelles, Bachmattenstrasse, 13, BINNINGEN/BL (Suisse).

HALLEMANS Albert, Administrateur Société Phytobel (Anvers), « Withuis », LINT-LEZ-ANVERS (Belgique).

HANSEN, Directeur Administration de l'Agriculture, Ministère de l'Agriculture, 40, rue Porte-Neuve, LUXEMBOURG.

HARLE D'OPHOVE, Ingénieur agronome, LE MARAIS CHEVRIÈRES (Oise).

HARRANGER, Inspecteur de la Protection des Végétaux, NANCY (Meurthe-et-Moselle).

HASCOET, Laboratoire de Phytopharmacie, 6, rue des Caves, SÈVRES (Seine-et-Oise).

HAUDIQUET Raoul, Sté La Quinoléine, 43, rue de Liège, PARIS (8[e]).

HEDDERGOTT Hermann Dr., Landwirtschafsrat, Geistr. 108, MEENSTER (Westfalen) (Allemagne).

HENRIET Jean, Ingénieur agronome, Station de Phytopharmacie, Ministère de l'Agriculture, GEMBLOUX (Belgique).

M[me]
HESLOT Jeanne, Chef de Travaux du Laboratoire de Botanique et Pathologie Végétale de l'I.N.A., 16, rue Cl.-Bernard, Paris (5[e]).

HEY Alfred, Prof. Dir. Biologischen Zentralanstalt Berlin Spindlersfelder Str. 14, BERLIN-KOPENICK (Allemagne).
HOLT Chr., Danske Gasvferkers Tjfere Kompagni Aktieselskab, Director M. Sc., NYBORG (Danemark).
HOLTY M., Jan de Poorter, Post Box 559, ROTTERDAM (Hollande).
Mlle
HOUBA Renée, Dr. Sciences Commerciales et Financières, 6, avenue des Paradisiers, AUDERGHEM-BRUXELLES (Belgique).
HOUZELOT René, Pharmacien - Ingénieur agronome, SAINT-MIHIEL (Meuse).
HUSSON Roger, Directeur de l'Institut de Biologie, Professeur à l'Université de SARREBRUCK 2 A (Sarre).

IJENGAR Ravi, 55, boulevard Jourdan, PARIS (14e).
IMBERT, Service de la Protection des Végétaux, Ministère de l'Agriculture, 78, rue de Varenne, PARIS (7e).

JACAMON Marcel, Ingénieur Eaux-et-Forêts, Ass. Botanique Forestière, Ecole Nationale des Eaux-et-Forêts, 14, rue Girardet, NANCY (Meurthe-et-Moselle).
JAGERSCHMIDT Henry, Ingénieur agricole Sté Saint-Eloi, rue de la Garenne, BLOIS (Loir-et-Cher).
JENNY J., Ingénieur à la Station Fédérale d'Essais Agricoles, LAUSANNE (Suisse).
JOSEFOVIC MLADEN Prof. Dr., Phytopathologue, Institut pour la Protection des Végétaux, BEOGRAD-TOPCIDER, Teodora Drajzera 9 (Yougoslavie).
JOURDAN Max, Directeur de l'Ecole d'Agriculture de MEKNES (Maroc).
JOURNET, Direction de la P.V., Ministère de l'Agriculture, 78, rue de Varenne, PARIS (7e).
JUNOD Paul, Représentant Sté Berthoud S.A., 24, avenue du Plan, VEVEY (Suisse).

KERSTRAT (de) Henri, Association Générale des Producteurs d'Oléagineux, 4, rue Saint-Roch, PARIS (1er).
KIRT Edmund, Ingénieur chimiste, Kemisk Vaerk Koge A/S COPENHAGEN (Danemark).
KRISTENSEN Hartvig, Konsulent, Pilevangen 24, BRONDY STRAND (Danemark).

LAFONTAINE Alphonse, Dr. des Lab. du Ministère de la Santé Publique, 95, boul. Brand-Whitlock, BRUXELLES (Belgique).
LAGARCE, Docteur en Pharmacie, 13, place de la Nation, PARIS (11e).
LAGAUDE Victor, Contrôleur de la Protection des Végétaux, 32, rue de Barcelone, NIMES (Gard).

LANGE Ernst-Günther, Dr. agr. Prokurist im Hause CELA G.m.b.H., INGELHEIM-RHEIN (Allemagne).

LECLERC André, Contrôleur de la Protection des Végétaux, 43, boul. Aristide-Briand, CLERMONT-FERRAND (Puy-de-Dôme).

LEGENDRE

LEIBAGER Hans, In firma A. G. Vorm B. Siegfried chemische fabrik, ZOFINGEN (Suisse).

LE NAIL François, Chef du Service Technique de la Confédération Générale des Producteurs de Plants de Pommes de Terre, 21, rue de Stalingrad, ERMONT (Seine-et-Oise).

LEVALLOIS Etienne, Directeur adjoint de la Société Procida, 2, square de l'Avenue du Bois, PARIS (16[e]).

LEVI Emilio, C.S.I.R.O., Div. of Plant Industry, CANBERRA A.C.T. (Australie).

LHOSTE Jean, Chef Laboratoire S.M.C., 69, rue de Miromesnil, PARIS (8[e]).

LINDEMANN Yves, Ingénieur agricole, 11, rue Roger-Salengro, KREMLIN-BICETRE (Seine).

LIS Michael, Company Director, 16, rue Dumont-d'Urville, PARIS (16[e]).

LOCKWOOD Jacques, Pépiniériste, DOMAINE DE FAVEROLLES par CRANCEY (Aube).

LOGOTHETIS, Délégué de la F.A.O. Entomologiste.

LORMAND, Président Commission AFNOR, 67, boulevard des Invalides, PARIS (7[e]).

LOTELIUS Lars, Disponent (Manager), Falsterbogaten, 28 B, MALMO (Suède).

LOUNSKY Jacob, Assistant Station d'Entomologie de l'Etat, Petit Vet, GEMBLOUX (Belgique).

LUCK Günter Dr., Hauptgeschäftsführer i/Zentralverband des Deutschen Getreide, Futter-une Düngemittelhandels e.V., Bad Godesberg, Deutscherrenstr. 4, BAD GODESBERG (Allemagne).

LUDWIG Pierre, Directeur de la Fédération des Ass. Agr. du G. D. de Luxembourg, 30, boulevard de Port-Royal, LUXEMBOURG.

MACABET Léon, Pharmacien, LIVRON (Drôme).

MAIER-BODE Dr., Professor une Chemiker Hans Wolfer Krs., Leninstr. 4, BITTERFELD (Allemagne).

MANYA Honoré, Horticulteur-Arboriculteur, avenue Maréchal-Joffre, SAINT-LAURENT DE LA SALANQUE (P.-O.).

MARTENS Pierre, Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat, Entrée Jacques, 34, GEMBLOUX (Belgique).

MASSELIN Jean, Villa Beau Site, route de Fréjus, CANNES (Alpes-Maritimes).

MASSON Henri-Charles, Conseiller agricole Belgian Shell C° Shell-guilding, 47, Cautessteen, BRUXELLES (Belgique).
MAURY, Agent Technique Société Phytochim, 36, rue de Chateaudun, PARIS (9e).
MELLOT Roger, Journaliste, Directeur de Journal, DANGU (Eure).
MERLING, Protection des Végétaux, Ministère de l'Agriculture, 78, rue de Varenne, PARIS (7e).
MEYER Dr. Willem, Directeur du Contrôle des Denrées, Johan van Oldenbarneveltlaan 92, a, LA HAYE (Pays-Bas).
MICHIELS Albert, Ingénieur agronome, Chef du Laboratoire d'Applications Agricoles de l'Union Chimique Belge, 90, avenue Ernest-Solvay, LA HULPE (Belgique).
MILAIRE Henri, Contrôleur de la Protection des Végétaux, 22, rue de Brest, LYON (Rhône).
MILLER Lawrence P., Boyce Thompson Institute for Plant Research, Inc., 1086, N. BROADWAG, YONKERS 3, N. Y. (U.S.A.).
MOLDTMANN Dr. Heinz Gerhard, Stade Holtermannstr. 20, FRANKFURT/ODER-NUHNEN (Allemagne).
MONASTERO Salvatore, Professeur d'Entomologie Agricole, via Archirafi, PALERMO (Sicile).
MONOT Georges, Chef de Service Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pommes de Terre, 14, rue du Cardinal-Mercier, PARIS (9e).
MOTTE Jean, Chimiste, CORBAS (Isère).
MOUGEL Jean, Ecole d'Agriculture de SAINTE-MAURE (Aube).
MUNTER (de) Paul, Assistant à l'Institut Agronomique de Gembloux, 58, avenue du Roi, BRUXELLES (Belgique).

NEBRERA ESCOBAR Juan, Ingénieur chimiste à la Compagnie Générale des Insecticides, 16, avenue de Friedland, PARIS (8e).
NICOLAI Paul, Directeur de la S.A. Gorsac, Ingénieur agronome, place de la Gare, SAINT-TROND (Belgique).

OLIVIER Jean, Inspecteur Service Phytopathologique, ORVAL (Belg.).
OORT A.-J.-P., Professeur de Phytopathologie, Laboratorium voor Phytopathologie, Binnenhaven 4, WAGENINGEN (Pays-Bas).
OSTOJIC NEMANJA, Phytopharmacien, Institut pour la Protection des Végétaux, BEOGRAD-TOPCIDER, Téodora Drajzera, 9 (Yougosl.).

PARKER Harry L., Entomologiste (U.S.A.) - 58, rue Jules-Parent, RUEIL-MALMAISON (Seine-et-Oise).
PETROSINI Giovanni, Istituto di Chimica Agraria dell Università di PERUGIA (Italie).
PHILIPS Albert, Gérant de Phytosan (1, rue de Paris, EVERLE-BRUXELLES) - 30, rue Ernest-Salu, BRUXELLES (Belgique).

MM.

Pietri Tonelli (di) Piétro Dr., Laboratorio Sperimentale Agrario Montecatini, Signa (Firenze) (Italie).

Pithioud Albert, Inspecteur de la Protection des Végétaux, 22, rue de Brest, Lyon (Rhône).

Plasman André, Ingénieur agronome, 26, avenue de la Fauconnerie, Boitsfont (Belgique).

Poignant Pierre, Station d'Essais de la Dargoire, Société Péchiney-Progil, 3 bis, montée Pierre-Baizet, Lyon-Vaise (Rhône).

Prat Jean, Directeur de l'Annexe du Laboratoire Central des Services Chimiques de l'Etat, 16, avenue Joffre, Vert-le-Petit (Seine-et-Oise).

Price Jones David, Entomologiste. Plant Protection Ltd Research Station Fernhurst, nr. Haslemere (Surrey) (England).

Pringalle Guy, Ingénieur des Eaux-et-Forêts, Conseil Supérieur de la Chasse, 243, boul. Saint-Germain, Paris (7e).

Ramsfjell Toralv, Statens Plantevern Botanisk Museum, Oslo (Norvège).

Raucourt Marc, Directeur du Laboratoire de Phytopharmacie, 13, avenue Mirabeau, Versailles (Seine-et-Oise).

Rault, Société Minoc, 18, rue La Boétie, Paris (8e).

Régnier Robert-Marie, Directeur de Recherches Agronomiques, 16, rue Dufay, Rouen (Seine-Maritime).

Reim, Steinweg 9 (16), Frankfurt/M (Allemagne).

Reitsma Jacobus Dr., Professeur, 64, Van der Aastraat, La Haye (Pays-Bas).

Remond, Directeur Société Commerciale des Potasses d'Alsace, 11, avenue de Friedland, Paris (8e).

Renaud Henri, Secrétaire Général du Comité, 22, rue Sainte-Sophie, Versailles (Seine-et-Oise).

Richter Harald Dr., Professeur, Président Biologische Bundesanstalt, Messeweg 12, Braunschweig (Allemagne).

Ridé, Station Centrale de Pathologie Végétale de l'I.N.R.A., Etoile de Choisy, route de St-Cyr, Versailles (Seine-et-Oise).

Riemschneider Randolph Dr., Professeur, Bolivarallee 8, Berlin-Charlottensburg (Allemagne).

Risch, Agent Général de la Farbenfabriken Bayer, 35, rue Albert-Ier, Luxembourg.

Robert Etienne, Ingénieur agronome, Société Bozel-Malétra, 38, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Roberti Joseph, Ingénieur agronome, Lamine (Belgique).

Rohrig Ernst Dr., Assistant Scientifique, Hanns Munder, Werreweg I (Allemagne).

Rolao Goncalves Ruy Herlander, Ingénieur chimiste, rua Yorge Ferreira des Vasconcelos 6 r/c D, Lisbonne.

ROLLAND Paul, Pharmacien, SAINT-VICTORET (Bouches-du-Rhône).
ROMERO Jesus, Ingénieur Chimiste, Asuncion, SEVILLE II (Espagne).
ROUBAIX (de) Jean, Docteur ès-Sciences, 21, Marché aux Laines, TIRLEMONT (Belgique).
ROUSSEL Christian, Protection des Végétaux, Station de Désinfection, quai Sainte-Croix, BORDEAUX (Gironde).
ROUSSET, Agent Technique de la Société Phytochim, 36, rue de Châteaudun, PARIS (9e).
ROUSSOPOULOS Nicolaos, Mousson 19, Paléone Falicow, ATHÈNES (Grèce).

SALVANESCHI Silvio M.D., Société Montecatini, v. Mascheroni 2, MILANO (Italie).
SCHMITT, Station de Zoologie Agricole de l'I.N.R.A., VERSAILLES (Seine-et-Oise).
SCHAPER Paul Dr., Biologue (Leiter der Station), 20)a, Osterwald über ELZE/HANNOVER, Landwirtschaftlich-biologische (All.).
SCHUE Louis, Chef Branche Agricole Shell-Chimie, 29, rue de Berri, PARIS (8e).
SCHULZE Konrad Dr., Chemiker u. Biologue, Riedel de Haën A.G., SEELZE/HANNOVER (Allemagne).
SCHUMACHER Dr., Oberlandwirtschaftserat, Landwirtschaftskammer Rheinland, Planzenschutzmat, BONN (Allemagne).
SCHUPPON Charles, Ingénieur, Société Rhône-Poulenc, 21, rue Jean-Goujon, PARIS (8e).
SCHUURMANS STEKHOVEN Prof. Dr. J.-H., Biologiste Laboratoire Noury & Van der Lande, Anhersmitlaan I, DEVENTER (Pays-Bas).
SCOUPE, Vice-Président de la Confédération Internationale Techniciens Agronomes, PARIS.
SCRIVANI Piétro Dr., Laboratorio Sperimentale Agrario Montecatini, SIGNA (Firenze) (Italie).
SIBILLA Cesare, Directeur de la Station de Pathologie Végétale de Rome, via Casak de 'Pazzi 250, ROMA (Italie).
SIMON Maurice, Directeur de l'Institut de la Betterave, Président de l'Association Belge pour les Etudes et Recherches de Zoologie appliquée et de Phytopathologie, 45, rue du Moulin, TIRLEMONT (Belgique).
SLAATS Prof., Rijkslandbouwhogeschool, Université de GAND (Belg.).
SOENEN Albert, Directeur Centre de Recherches de Gorsem, rue du Village, GORSEM St-TROND (Belgique).
SOULIÉ Henri, Inspecteur de la Protection des Végétaux, 9, route de Seurre, BEAUNE (Côte-d'Or).
SOUVERAIN Raymond, Inspecteur Divisionnaire Ministère de l'Agriculture (représ. Fraudes), 5, rue Léon-Lhermitte, PARIS (15e).

STAAR Marcel, Préposé du Département Phytopharmaceutique, 16, rue Mercier, LUXEMBOURG.

STEHELIN Marc, Directeur adjoint et Chef Section P.V., Stations Fédérales d'Essais Agricoles, LAUSANNE (Suisse).

STAINIER Louis, Directeur Technique Société Protex, 19, rue des Peintres, ANVERS (Belgique).

STANKOVIC Aleksandar, Phytopharmacien Entomologiste, Institut pour la Protection des Végétaux, BEOGRAD TOPCIDER, Téodora Drajzera 9.

STASSENS Dr., Président 1er Congrès de Phytopharmacie de Louvain, Inspecteur Général au Ministère du Travail et de la Prévoyance Sociale, Berkenhof, TERVUREN (Belgique).

STEEN Olag, Hercules Powder C°, P, O. Box 89, LA HAYE (Hollande).

STORDEUR Florimond, Ingénieur agronome, avenue de Hony, 10, MERY-TILFF (Belgique).

STRUELENS Henry, Laboratoire Recherches Chimiques, Ministère Colonies, 16, avenue Père-Dupierreux, TERVUREN (Belgique).

STRYKERS, Chef de Travaux à la Rijkslandbouwhogeschool, Université de GAND (Belgique).

TALHOUK A.-S., Délégué Observateur Université Américaine, BEYROUTH (Liban).

TALVITIE Yrjö, I T A, Kaivopuisto 7 A. 7, HELSINKI (Finlande).

TARGE André, Ingénieur des Services Agricoles P.V., 4, avenue de Lattre-de-Tassigny, CANNES (Alpes-Maritimes).

TARIS Bernard, Institut National Agronomique, 16, rue Claude-Bernard, PARIS (5e).

TERROSI Ugo, Chef du Service Technique S.I.A.P.A., via E.-Giantureo, 4, ROMA (Italie).

THENARD Jean, Directeur Technique Société Sopra, 1, rue Taitbout, PARIS (9e).

THIOLLIÈRE, Station d'Essais de la Dargoire, Société Péchiney-Progil, 3 bis, montée Pierre-Baizet, LYON-VAISE (Rhône).

THOUVENIN Henri, Pharmacien, place Ronde, TOUL (Meur.-et-Mos.).

TOURON, A. Christiaens S.A., 60, rue de l'Etuve, BRUXELLES (Belg.).

TROUVELOT Bernard, Directeur Station Central de Zoologie Agricole de l'I.N.R.A., 6, avenue du Général-Leclerc, LE CHESNAY (Seine-et-Oise).

TRUHAUT René, Professeur à la Faculté de Pharmacie, 4, avenue de l'Observatoire, PARIS (6e).

UNRUH, Landwirschaftskammer Rheinland, BONN (Allemagne).

VAN BATENBURG, Chimiste, Mauritskade, 63, AMSTERDAM (Pays-Bas).

VAN BUREN Norbert, Ingénieur, Directeur Général pour l'Europe, California Spray Chemical Corp. (U.S.A.), 33, avenue des Champs-Elysées, PARIS (8e).

VAN DEN BRANDE, Recteur de la Rijkslandbouwhogeschool, Université de GAND (Belgique).

VAN DEN BRUEL W.-E., Directeur de la Station d'Entomologie de l'Etat de Gembloux, 18, avenue des Arts, BRUXELLES 4 (Belg.).

Mme

VAN DEN BRUEL-DORMAL Simone, Assistante au Centre National de Recherches de Phytopharmacie, 18, av. des Arts, BRUXELLES (Belgique).

MM.

VAN DEN MUIJSENBERG Dr. Ir Erwin, Directeur of The Institute of Hortucultural Engineering S.L., Mansholtlaan, 10, WAGENINGEN (Pays-Bas).

VAN DER LINDEN Ludo, Lintse Steenweg, 7, DUFFEL (Belgique).

VAN DER WALLE Roger, Professeur, Directeur de Station, 5, rue Léopold, GEMBLOUX (Belgique).

VAN KOERSVELD, 44, Vanderaastraat, LA HAYE (Hollande).

VAN RUYS-KENVELDE, Service Agricole Shell-Chimie, 29, rue de Berri, PARIS (8e).

VARLET Gilbert, Contrôleur de la P.V., Cité Administrative, immeuble de l'Agriculture, VESOUL (Haute-Saône).

VAYSSIÈRE Prof., Délégué de l'Union Internationale des Sciences Biologiques, Muséum National d'Histoire Naturelle, 57, rue Cuvier, PARIS (5e).

VENTURA Elie, Laboratoire de Phytopharmacie, 6, rue des Caves, SÈVRES (Seine-et-Oise).

VEKEMANS Jacques, Ingénieur agronome colonial, 35, avenue de Mérode, BERCHEM ANVERS (Belgique).

VEZIN Charles, Inspecteur Général de l'Agriculture, Ministère de l'Agriculture, 72, rue de Varenne, PARIS (7e).

VIEL Guy, Maître de Recherches à l'I.N.R.A., 13, avenue du Président-Roosevelt, SCEAUX (Seine).

VILLENEUVE, Société Minoc, 18, rue de La Boétie, PARIS (8e).

VINCENT, Station d'Essais de la Dargoire, Société Péchiney-Progil, 3 bis, montée Pierre-Baizet, LYON-VAISE (Rhône).

VIVANI Walter, Sous-Directeur Istituto Sperimentale per la Pioppicultura, CASALE MONFERRATO (Italie).

VRYDAGH Jean, Entomologiste Institut Royal Sciences Naturelles de Belgique, 50, avenue des Lièvres, WAZEMBECK-BRUXELLES (Belgique).

WEILER Franz Dr., Professeur, Président des Vereines Osterreichischer, Pflanzenschutztechniker, Pezzlgasse, n° 69, WIEN (Autriche).

WESSEL Richard D., c/o California Spray Chemical C° Fse, 33, av. des Champs-Elysées, PARIS (8e).

WIESMANN Robert, Chef de Laboratoire Société Geigy, With Denzstr., 52, BINNINGEN BASEL (Suisse).

WILDE (de) J., Professeur à l'Université Agricole de Wageningen, Laboratoire d'Entomologie, Generaal Foulkesweg, 37, WAGENINGEN (Pays-Bas).

WILLAUME Fernand, Président du Comité, 26, rue de la Paix, BOIS-COLOMBES (Seine).

WIRION, Chef du Service Phytopathologique, Direction des Services Agricoles, 40, rue Porte-Neuve, LUXEMBOURG.

ZELLER Alfred Dr., Plant Physiologist, 84, Hills Avenue, CAMBRIDGE (Chesterford) Angleterre.

ZEUMER Hans Dr., Chemiker und Oberregierungsrat (20 b), BRAUNSCHWEIG (Allemagne), Messeweg 11/12.

ZOBRIST Léo, Chef du Service Biologique, Dr. R. Maag S.A., In der Mühle, REGGENSBERG (ZH) (Suisse).

ZWIJNS M.-J., Expert Agricole, Straatweg 35, MAARSSEN (Pays-Bas).

TABLE DES MATIÈRES

Imp. Lecerf - Rouen